



Евгений Рассказов

Какой он, тактический фонарь?

Что надо знать при выборе тактического фонаря

В бою на сверхкоротких дистанциях контроль окружающей обстановки является определяющим фактором. Причём, даже тренировки создают значительную нагрузку на бойцов и их снаряжение. Например, во время операции боец может внезапно наткнуться на двери и стены, а в реальной ситуации ему может понадобиться ещё и мгновенно визуально идентифицировать цель – порой в условиях пониженной освещённости. Именно поэтому в составе индивидуальной экипировки обязательно наличие светотехнических приборов.

Светотехнические приборы «тактического звена» должны быть не только эффективными, но и прочными. А в некоторых случаях и обеспечивать проникновение, например, внутрь автомобиля через стекло.

Вот на обеспечение подобных акций и нацелены изделия ведущих производителей светотехнических приборов для профессионалов безопасности. Причём, сфера их применения может включать как действия силовых подразделений, обеспечивающих штурм зданий, так и групп специального назначения, действующих в условиях постоянного стресса в ограниченном пространстве и при пониженной освещённости. А то и вовсе в полной темноте – в этом случае светильники могут работать не обязательно в видимом диапазоне. Например, в зданиях и их подвальных этажах, в коллекторах подземных коммуникаций, в стальных лабиринтах нефтедобывающих платформ или на кораблях в открытом море.

Не будут лишними подобные изделия и для профессионалов безопасности, работающих в «каменных джунглях» городов.

В этой статье я не буду давать оценку эффективности тех или иных моделей тактических фонарей, а именно о них и пойдет здесь речь – я расскажу, с помощью инженеров компании «Новая практика», чем же отличны светотехнические приборы «тактического звена» внутри групп. Из чего они состоят, и что надо знать при выборе такого изделия.

Что такое тактический фонарь?

В первую очередь это малогабаритный световой прибор с автономным источником питания, отвечающий современным армейско-полицейским стандартам или близкий им по параметрам.

Тактические фонари предназначены для кратковременного освещения цели, её идентификации или освещения сектора стрельбы в условиях пониженной освещённости, а также для реализации психологического преимущества над противником. Один из приёмов их использования позволяет добиться временного ослепления противника, что, вкупе с быстротой действий и психологическим давлением, увеличивает шансы его владельца на успех.

Отмечу, многие модели тактических фонарей изначально рассчитаны не только на свободное ношение (например, на поясе), но и предусматривают возможность установки непосредственно на оружие. Этому способствуют многие аксессуары и полезные мелочи, обычно имеющиеся в коллекциях производителей.

Как и прочая специальная техника, тактические фонари обязаны сохранять работоспособность в широком диапазоне температур (от -40°C до $+50^{\circ}\text{C}$) и влажности, выдерживать значительные ударные нагрузки, обладать влаго- и пылезащищённостью и при этом иметь минимальные массогабаритные показатели при максимальной выходной мощности светового потока.

Интересно, что так называемые окопные фонари массово появились в армии в период между мировыми войнами. Причём, в армии Германии. Это хорошо всем известные карманные фонарики с «квадратной» батареей.



Прадедушки тактических фонарей. Хорошо всем известные карманные фонарики с квадратной батареей ведут свою родословную от немецких окопных фонарей



Со слов специалистов «Новой Практики», основными критериями при создании тактического фонаря, равно как и при его выборе, являются: простота использования, неприхотливость в обслуживании, прочность корпуса, стойкость электронного и светового блока к нагрузкам, а также общая надёжность фонаря в разных ситуациях.

Требования к свету, выдаваемому световыми приборами следующие – они должны генерировать мощный и фокусированный луч света высокой стабильной интенсивности. Общее время работы подобных изделий, без перезарядки или замены элементов питания, варьируется и зависит от технических параметров конкретной модели. Оно может колебаться от 20 минут до 40 часов непрерывной работы до замены батарей.

Фонари могут быть как узкоспециализированными, ориентированными на определённую серию/тип/модель оружия, так и универсальными – ориентированными для монтажа на большинство стрелковых систем и различные варианты применения.

Из чего он состоит?

Говоря о тактическом фонаре, как об осветительном приборе, замечу, что «наш» фонарь, как и любой световой прибор, состоит из следующих основных компонентов: 1) источника света, 2) оптической системы, формирующей заданный световой поток; 3) корпуса, 4) источника питания, 5) блока управления с элементами управления.

Начнём по порядку...

Источники света

В современных моделях фонарей «тактического звена» используется два типа источников света – миниатюрная газонаполненная лампа накаливания или мощный светодиод.



Лампы накаливания (ЛН) для тактических фонарей, при их малых размерах, являются наиболее мощными из источников света. Из школьного курса физики известен принцип действия такой лампы: вольфрамовая спираль, помещённая в стеклянную колбу, из которой откачан воздух, разогревается под действием электрического тока. Колба лампы, кстати, может быть заполнена инертным газом.

Вспомним, что за более чем 120 лет существования ламп накаливания родилось значительное число их моделей – от миниатюрных версий для карманного фонарика до полукиловаттных ламп для прожекторных установок. И из того же школьного курса известно, что лампы накаливания в большей степени нагреватели, чем осветители.

Вы спросите почему? Потому, что большая часть электроэнергии, питающей нить накала, превращается не в свет, а в тепло. Посему, сплошной спектр лампы накаливания имеет максимум в инфракрасной области и плавно спадает с уменьшением длины волны. Такой спектр определяет тёплый тон излучения с цветовой температурой ($T_{цв}=2400-2700\text{ К}$).

Почему же я заостряю на этом внимание? Потому, что одним из недостатков ЛН как раз и является изменение спектра излучения в зависимости от величины питающего напряжения. Так, с уменьшением напряжения, например при разрядке батареи, цветовая температура лампы уменьшается – при этом свет, излучаемый ЛН фонаря, становится всё более жёлтым и, в итоге, «сваливается» в красноту. Многие «специалисты» говорят: «Это не существенно!». Инженеры-светотехники и профессионалы, с которыми я общался, говорят обратное: «Это важно!».

Важно, ибо подобная «желтизна» света не добавляет яркости и снижает контрастность освещения – нужные составляющие при работе, как в условиях пониженной освещённости, так и в тёмных помещениях.

Другим недостатком ЛН является недолговечность нити накала и зависимость её «жизни» от ударных нагрузок. Вместе с тем срок службы ЛН разных типов значителен и различается от нескольких десятков до тысячи часов.

Одним из направлений работ по увеличению срока службы ламп накаливания и увеличению световой отдачи является наполнение колбы лампы инертными газами Кг (криптон), Ne (неон), Хе (ксенон). А также соединениями галогенов (I, Br). Кроме того, наполнение колбы этими газами позволяет увеличить цветовую температуру излучаемого лампой света до 3400-4000 К. То есть получить ровный и чистый белый свет, выявляющий при работе в помещениях даже мелкие детали. Он же способствует и реализации психологического превосходства.

В рассматриваемых нами изделиях используются лампы накаливания, наполненные ксеноном.

Световой поток (яркость), который обеспечивают современные ЛН, предлагаемые для тактических фонарей, составляет от 50 до 500 Лм (люменов). Средний срок службы таких ламп достигает 50 часов. Это, при так называемой, полной мощности – когда фонарь светит в полную силу. Для сравнения – срок службы обычной ЛН мощностью в 60 Вт при той же величине светового потока составляет 1000 часов.



Но, при всей практичности, доступности и относительно долгом сроке службы ЛН отмечу, что из-за стеклянной колбы они хрупки – а это снижает эффективность их использования в световых приборах «тактического звена». Но и среди подобных изделий есть исключения. В первую очередь к ним относятся фонари серии Mag-Lite. Многие и сегодня предпочитают эти фонари, появившиеся более 20 лет назад для нужд профессионалов безопасности и спасателей.

Кстати, сегодня и в изделиях этой серии также стоят ЛН наполненные ксеноном.

Говоря о хрупкости колбы ЛН, специалисты «Новой Практики» отмечают и некоторые сложности в решении вопроса надёжного механического крепления ЛН в корпусе фонаря. А также и в обеспечении надёжного электрического контакта между выводами лампы и патроном, в который она монтируется.

Именно ввиду вышеназванных сложностей, сегодня общепринятым стандартом конструкции ЛН для тактических фонарей является, так называемая, интегрированная ксеноновая лампа, разработанная компанией SureFire. Подобная лампа представляет собой единый блок с алюминиевым отражателем и пружинными контактами. Причём, алюминиевый отражатель одновременно работает и радиатором охлаждения лампы – отводя от неё излишки тепла.

За последние пять лет появился и «расправил крылья» новый класс источников света используемый и в тактических фонарях – мощные светодиоды. Основным их отличием от ЛН является высокий КПД преобразования электрической энергии в световую.

В отличие от ЛН, светодиоды излучают свет в относительно узкой полосе спектра, шириной в 20-50 нм. Они занимают промежуточное положение между лазерами, свет которых монохроматичен (излучение со строго определённой длиной волны), и лампами различных типов, излучающих белый свет (смесь излучений различных спектров). Иногда такое «узкополосное» излучение называют «квазимонохроматическим». Интересно, что как источники «цветного» света светодиоды давно обогнали ЛН со светофильтрами.

Но, вернёмся к «нашим» фонарям. Говоря о светодиодах, следует знать, что для получения нужного нам белого света используют УФ или синие светодиоды, покрытые спецсоставом – жёлтым люминофором. Цветовая температура белого света излучаемого светодиодами составляет 5000-6000 К (холодный сине-белый свет). Белые светодиоды обладают хорошей цветопередачей, а по световой отдаче (до 30 Лм/Вт) они уже обогнали лампы накаливания. Так в 2002 году был представлен белый светодиод под маркой Luxeon мощностью 5 Вт с потоком 120 Лм.

В отличие от ЛН, кристалл светодиода – почти точечный источник света, посему его корпус весьма миниатюрен. При этом, конструкция корпуса светодиода обеспечивает минимум потерь излучения при выходе во вне и фокусирование света в заданном телесном угле. Кроме того, должен быть обеспечен и эффективный отвод тепла от кристалла.

Самая распространенная конструкция светодиода – пятимиллиметровый корпус. Конечно, это не единственный вариант «упаковки» кристалла. Например,

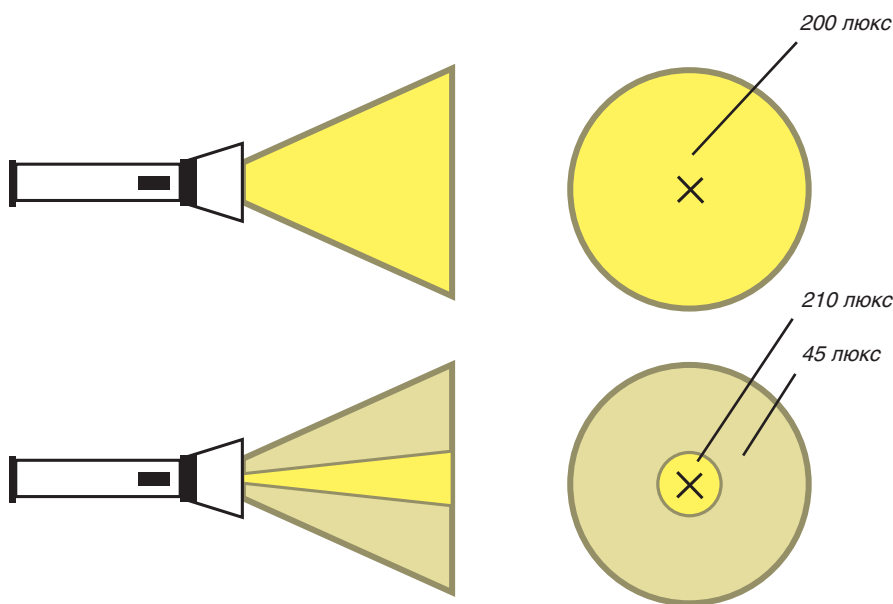


Схема двухзонного освещения

Отличие двухзонного светового пятна заключается в том, что центральная часть пятна более яркая, чем его края. Причём, освещённость этих зон отличается в разы



Примеры двухзонных световых пятен

для сверхярких светодиодов, рассчитанных на большие токи, требуется массивный теплоотвод – в нашем случае это алюминиевая или медная основа.

Нетепловая природа излучения светодиодов и отсутствие у них нити накала обуславливают светодиодам фантастический срок службы. Производители светодиодов декларируют срок службы до 100 тысяч часов, или 11 лет непрерывной работы – срок, сравнимый с жизненным циклом многих осветительных установок. К тому же, отсутствие стеклянной колбы определяет их высокую механическую прочность и надёжность.

Основной проблемой применения мощных светодиодов в тактических фонарях является эффективный отвод тепла в условиях повышенной температуры окружающей среды. Следствием этого является более сложная конструкция корпусов светодиодных фонарей в сравнении с фонарями с ЛН – при условии схожей выходной мощности.

Для нормальной работы светодиоду нужно обеспечить определённый ток, а не напряжение, как для ЛН. Для этого используются электронные преобразователи, размещаемые обычно в «головах» тактических фонарей. Они же позволяют и более эффективно использовать батареи питания, а так же реализовывать различные варианты работы тактических фонарей – импульсный, с пониженной мощностью и прочие, рождённые требованиями боевой работы или использованием в экстремальных ситуациях.

В основе работы сверхяркого светодиода, родственника полупроводникового лазера, лежат парадоксальные законы квантового мира. Здесь энергия электрического тока почти полностью преобразуется в энергию квантов света, приближая КПД к 55 %.

Интересно, если потрогать корпус светодиода, он холоден, поскольку малы потери тока на тепло. Но, если зажать светодиод в пальцах, становится горячо – это нагревает свет, поглощаемый кожей. Точно так же, как Солнце.

Если сравнивать ТТХ тактических фонарей со светодиодами и ЛН, при условии схожей мощности, то

светодиодные модели выигрывают по всем статьям. А именно: время работы светодиодный фонарей в 3-5 раз больше; за счёт электронного блока управления световой поток остается постоянным в течение примерно 50 % времени работы тактического фонаря; в отличие от фонарей с ЛН, в которых световой поток начинает уменьшаться с разрядом элементов питания (хитрые производители все параметры фонарей дают при номинальном/стартовом напряжении питания без учёта разряда батарей); возможность плавной регулировки светового потока позволяет использовать модели со светодиодами в качестве осветительных приборов широкого применения; отсутствие изменения цветовой температуры излучаемого света в зависимости от напряжения питания.

Единственным преимуществом ЛН перед светодиодами – в низкой цене, доступности и в возможности использования в фонарях мощных ЛН со световым потоком более 120 Лм. Но, в любом случае современные фонари со светодиодами полностью подходят для использования на охоте и при решении оперативных задач.

Оптическая система

Оптическая система формирует световой поток в соответствии с назначением светового прибора. В современных фонарях «тактического звена» специально формируется, так называемое двухзонное световое пятно. Его отличие в яркой центральной части и менее ярких краях. Причём, освещённость этих зон отличается в разы. Такое распределение светового потока позволяет добиться почти равномерной освещённости объектов как удалённых на несколько метров, так и стоящих на расстоянии в несколько сотен метров. Последнее невозможно осуществить с оптическими системами, формирующими или очень узкий или очень широкий световой поток.

Оптическая система изделий, формирующая двухзонное световое пятно, состоит из зеркального, обычно алюминиевого, параболического отражателя и системы линз. Причём, обычно линзы совмещены с источником света. Так, для ЛН линза – верхняя специально сформированная часть колбы, для светодиодов же линзой является верхняя прозрачная часть корпуса.

Кроме неё есть и внешняя линза, защищающая всю оптическую систему и «голову» фонаря от механических повреждений. И она же – самый уязвимый элемент тактических фонарей. Посему, работа фонаря во многом зависит от материала, из которого сделана внешняя линза – к нему предъявляются весьма жёсткие требования.

Именно поэтому ведущие производители тактических фонарей для внешней линзы используют термостойкое стекло Рухе, стойкое как к абразивному износу, так и к ударным воздействиям. Причём, линзы используются как простые – например, на многих моделях тактических фонарей фирмы SureFire, так и с различной степенью кривизны – модели фирмы Inova.

Корпус

Сегодня самым распространённым материалом для изготовления корпусов профессиональных фонарей «тактического звена» является алюминий-магний

сплав «Амг 6» или «Т6» по классификации США. Интересно, что этот сплав пришёл в изделия «тактического звена» из авиакосмической промышленности.

Причём, из этого же материала выполняют и элементы креплений для монтажа фонарей на стрелковое оружие.

Использование этого недешевого сплава вызвано условиями работы тактических фонарей. Эти же жесткие требования определили и технологию их изготовления. Корпуса делают только механическим способом и только на токарно-фрезерных обрабатывающих центрах. Интересно, что это вызвано не столько сложностью форм корпусов, сколько высокими требованиями к обработке деталей.

Не последним в очереди стоит и покрытие корпуса. Большинство современных корпусов фонарей выполнено с анодированием (электрохимической обработкой). Именно с его помощью на поверхности появляется плёнка оксида алюминия, защищающая корпус от царапин и коррозии. Она же позволяет получить корпуса разных цветов, в том числе в матовом песочном или оливковом вариантах. В зависимости от режимов обработки анодирование подразделяют на II или III класс, которые отличаются стойкостью покрытия. Наиболее стойкое покрытие получается при III классе анодирования.

Элементы управления (выключатели)

Эти элементы являются, пожалуй, наиболее ответственными и ненадёжными в общей схеме фонаря. Именно поэтому компании-производители прилагают значительные усилия для их усовершенствования.

Для тактических фонарей в основном используются два типа выключателей. Первый, он обычно размещается в тыльной части фонаря на его торце и представляет собой поворотную заднюю крышку с кнопкой. Второй – выносной выключатель с сенсорными пластинами. Последние, как правило, заключены во влагостойкий корпус и могут быть закреплены (например, при помощи текстильной застёжки в комбинации с клейкими элементами) на некотором удалении от непосредственно фонаря.

Возвращаясь к элементам управления первого типа, замечу, что кнопка нужна для мгновенного включения фонаря, тогда как поворот задней крышки обеспечивает ему постоянный режим работы.

Второй тип выключателя – выносной – предпочтителен при установке тактического фонаря на длинноствольное оружие и используется для управления фонарём во время стрельбы. Причём для включения/выключения фонаря, в случае с выносным управлением, не нужно менять хват рук.

В заключение отмечу, в последних моделях светодиодных тактических фонарей для задания различных режимов работы используются уже многопозиционные выключатели, совмещённые с задней крышкой или выделенные в дополнительное кольцо на корпусе. Эта новинка позволяет ещё больше расширить горизонты применения фонарей «тактического звена».

Автор благодарит за помощь в подготовке статьи Сергея Костюнина и специалистов компании «Новая Практика».