

Особенности и параметры современных светодиодов фирм Betop и Foryard

Юрий Петропавловский (Ростовская обл.)

В статье представлены крупные китайские производители светодиодов и их продукция, рассмотрена номенклатура светодиодов фирм Betop и Foryard, приведены классификационные параметры светодиодов, рассмотрены особенности и параметры некоторых светодиодов этих компаний.

В инженерной поисковой системе GLOBALSPEC в 2011 г. зарегистрировано более пятисот производителей светодиодов, в том числе более трёх десятков китайских. Часть китайских производителей являются многопрофильными, другие выпускают только готовые светодиодные приборы (светильники, панели и т.п.).

В таблице 1 приведены классификационные параметры светодиодов фирмы Betop Electronics из каталога 2011 г. Рассмотрим особенности и параметры некоторых светодиодов более подробно.

Светодиоды фирмы ВЕТОР

BT77WCS-XX-UP114 – светодиоды с прозрачной линзой (Water Clear),

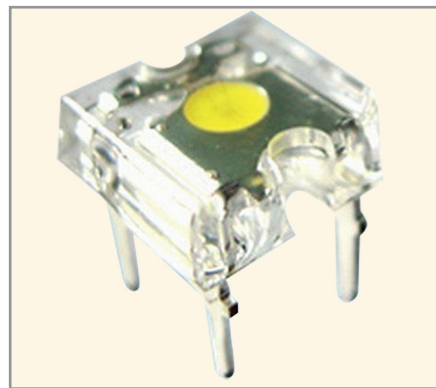


Рис. 1. Внешний вид светодиодов BT77WCS-XX-UP114



Рис. 3. Внешний вид приборов BTWC10/30/50-TA

предназначенные для монтажа как на печатные платы, так и на панели аппаратуры; внешний вид показан на рисунке 1. Приборы отличаются низкой потребляемой мощностью и высокой эффективностью, удовлетворяют требованиям директивы RoHS. Диапазон рабочих температур $-40...85^{\circ}\text{C}$. Выпускаются восемь исполнений (бинов) А–Н, отличающихся цветовой температурой, с перекрытием от $2500...2800^{\circ}\text{K}$ (бин Н) до более $10\,000^{\circ}\text{K}$ (бин А). На рисунке 2 приведена зависимость относительной силы света приборов от прямого тока; максимально допустимый ток составляет 30 мА, импульсный – 150 мА.

BTWC10-TA, BTWC30-TA, BTWC50-TA – мощные белые светодиоды для ши-



Рис. 2. Зависимость относительной силы света светодиодов от прямого тока

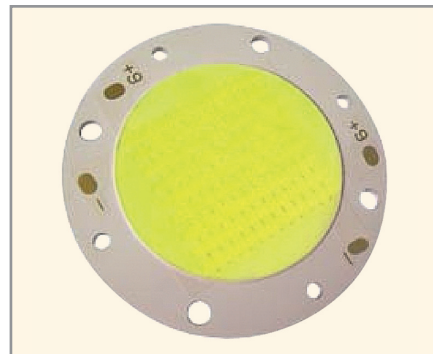


Рис. 4. Внешний вид кластеров BT-C5218W-6.7W

рокого спектра приложений; внешний вид показан на рисунке 3; через дробь указана мощность BTWC30-TA и BTWC50-TA:

- мощность рассеяния 1/3/5 Вт;
- диапазон рабочих температур $-40...80^{\circ}\text{C}$;
- максимальная температура кристаллов 120°C .

Выпускаются шесть бинов А–F, отличающиеся цветовой температурой, перекрывается диапазон от $2500...2800^{\circ}\text{K}$ (бин F) до $5300...7000^{\circ}\text{K}$ (бин А).

BT-C5218W-6.7W – светодиодный кластер, предназначенный для использования в различных системах освещения, светодиодных лампах, потолочных светильниках, точечных осветительных приборах (Spot Light) и др. Внешний вид прибора показан на рисунке 4; параметры кластера:

- мощность рассеяния 6,7 Вт;
- световая эффективность 90 лм/Вт;
- диапазон рабочих температур $-40...80^{\circ}\text{C}$;
- тепловое сопротивление $2,0^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$.

Приборы выпускаются в двух исполнениях – с «тёплым» и натуральным белым светом, CCT – $2700...3500$ и $5500...7000^{\circ}\text{K}$ соответственно.

BT2013WC-XX-P100, BT2013XC-XX-P100 – белые (WC) и цветные (XC) светодиоды в корпусах для монтажа на поверхность, предназначенные для использования в светодиодных лентах, лампах и для декоративной подсветки; внешний вид светодиодов показан на рисунке 5. Приборы отличаются высокой эффективностью, малой потребляемой мощностью, возможностью работы при малых токах и удовлетворяют требованиям директивы RoHS. Цветные светодиоды имеют следующие наименования: BT2013RC-XX-P100 (красный, $\lambda_d = 610...640$ нм); BT2013YC-XX-P100 (жёлтый, $\lambda_d = 580...595$ нм); BT2013GC-XX-P100 (зелёный, $\lambda_d = 510...540$ нм); BT2013BC-XX-P100 (синий, $\lambda_d = 450...475$ нм). Белые светодиоды выпускаются в шести исполнениях А–F с цветовыми температурами от $2500...2800^{\circ}\text{K}$ (бин F) до $5300...7000^{\circ}\text{K}$ (бин А).

BT5050WC-XX-P180 – белые светоди-

ке 6), *BT5050XC-XX-T180*, *BT5050RGBC-XX-T180* – цветные и RGB-светодиоды (внешний вид показан на рисунке 7). Все приборы выполнены в одинаковых корпусах с габаритами $5 \times 5 \times 0,8$ мм для монтажа на поверхность. Белые светодиоды (WC) отличаются высокой эффективностью и малой потребляемой мощностью, однако индекс цветопередачи приборов CRI невелик – $Spm-X = 0,32$, $Spm-Y = 0,33$ (при $I_{np} = 60$ мА). Выпускаются восемь исполнений приборов А–Н с цветовыми температурами от 2500...2800°K (бин Н) до 10 000°K (бин А); спектральная характеристика приборов приведена на рисунке 8. Светодиоды проходят испытания на продолжительность работы (по стандартам MIL-STD-750:1026, MIL-STD-883:1005, JIS C 7021:B-1), на воздействие высокой температуры и влажности (по стандартам MIL-STD-202:103B, JIS C 7021:B-11), термоциклирования, теплового удара, а также стойкость к высоким температурам при пайке. Основные параметры светодиодов:

- мощность рассеяния 180 мВт;
- рабочий диапазон температур –40...80°С;
- максимальный прямой ток 90 мА, импульсный 150 мА (T_n не более 100 мкс).

Цветные светодиоды выпускаются в четырёх исполнениях: *BT5050RC-XX-T180* (красный, $\lambda_d = 610...640$ нм, $I_v = 600...800$ мкд) на основе материала AlGaInP; *BT5050YC-XX-T180* (жёлтый, $\lambda_d = 580...595$ нм, $I_v = 650...800$ мкд) также на основе материала AlGaInP; *BT5050GC-XX-P180* (зелёный, $\lambda_d = 510...540$ нм, $I_v = 1800...2400$ мкд) на основе материала InGaIn; *BT5050BC-XX-P180* (синий, $\lambda_d = 450...475$ нм, $I_v = 500...700$ мкд), материал InGaIn. Спектральные характеристики приборов приведены на рисунке 9, основные параметры цветных светодиодов такие же, как у белых приборов.

В состав прибора *BT5050RGBC-XX-T180* входят три единичных светодиода – красный, зелёный и синий, – выполненных на основе материалов AlGaInP, InGaIn, InGaIn соответственно. Прибор может быть эффективно использован в цветных информационных панелях. Основные параметры:

- мощность рассеяния 75/110/110 мВт (красный/зелёный/синий);
- максимальный прямой ток 30 мА, импульсный 150 мА (T_n не более 100 мкс) для всех трёх светодиодов;

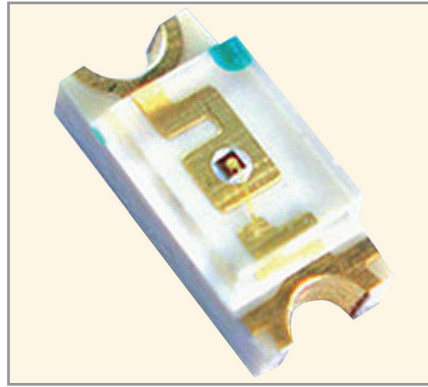


Рис. 5. Внешний вид светодиодов BT2013

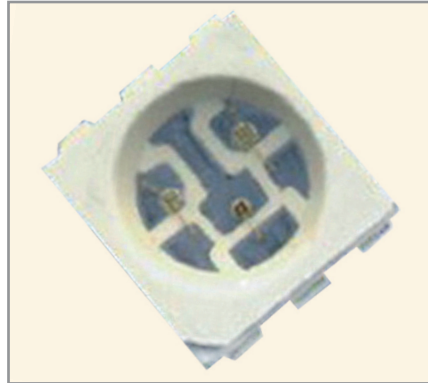


Рис. 7. Внешний вид светодиодов BT5050XC/RGBC-XX-T180

- рабочий диапазон температур –40...80°С;
- ширина спектральной линии 20/25/25 нм (красный/зелёный/синий).

Для всех приборов серии BT5050 сформулированы критерии отказов: превышение прямого напряжения на 20% и более от номинального значе-

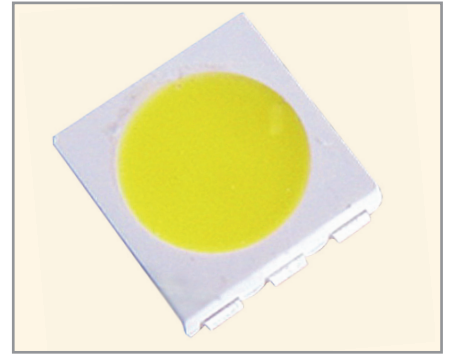


Рис. 6. Внешний вид светодиодов BT5050WC-XX-P180



Рис. 8. Спектральная характеристика светодиодов BT5050WC-XX-P180

ния; увеличение более чем в два раза обратного тока; уменьшение более чем в два раза силы света относительно номинальных значений.

BT30WCS-XX-UP105, *BT50WCS-XX-UP113* – белые светодиоды высокой яркости; внешний вид приборов показан на рисунке 10. Оба прибора выполнены в одинаковых корпусах для монтажа в

Таблица 1. Классификационные параметры светодиодов фирмы Betor Electronics

Тип прибора	Материал	Цвет	Фн, лм	Iv, мкд	I _{пр} , мА	U _{пр} , В	CRI	Цветовая T, °K	Угол, град.	Примечания
BT77WCS-XX-UP114	InGaN	Белый		250...1200	20	2,8...4	0,33		120	Размеры 7,62 × 7,62 × 2,5. выводы под отверстия
BT10WC2-XX-UP810	InGaN	Белый	5...15		80	2,8...4	0,33		30	Диаметр 10,8 мм. выводы под отверстия
BT23WC4-XX-UP612	InGaN	Белый		600...2000	20	2,8...4	0,33		100/80	Размеры 4,15 × 3,2 × 1,95 выводы под отверстия
BT30WC4-XX-UP321	InGaN	Белый		3000...6000	20	2,8...4	0,33		20	Ø 3,9 мм. выводы под отверстия
BT30WC4-XX-UP709	InGaN	Белый		300...600	20	2,8...4	0,33		80	Ø 4 мм, плоский торец. выводы под отверстия
BT30WCS-XX-UP105	InGaN	Белый		1000...3000	20	2,8...4	0,33		80	Размеры 7,62 × 7,62 × 2,5 мм. выводы под отверстия
BT30XC4-XX-UP709	AlGaInP/InGaN	Красный, жёлтый, зелёный, синий		300...600 (зелёный), 50...300 (остальные)	20	1,8...2,6 (красный, жёлтый), 2,8...4 (зелёный, синий)			80	Ø 4,02, плоский торец. выводы под отверстия
BT30XC4-XX-UP321	AlGaInP/InGaN	Красный, жёлтый, зелёный, синий		3000...6000 (зелёный); 800...2000 (остальные)	20	1,8...2,6 (красный, жёлтый), 2,8...4 (зелёный, синий)			20	Ø 3,9 мм. выводы под отверстия
BT50BGC9C/A-UP503	InGaN	Синий, зелёный		400...1000 (синий), 1000...6000 (зелёный)	20	2,8...4			15	Ø 5,8 мм, два диода, три вывода под отверстия
BT50RGB9C/A-UP503	AlGaInP/InGaN	Красный, синий, зелёный		100...300 (красный), 400...1000 (синий), 1000...6000 (зелёный)	20	1,8...2,6 (красный), 2,8...4 (синий, зелёный)			15	Ø 5,8 мм, три диода, 4 вывода под отверстия
BT50WC4-XX-JS551	InGaN	Белый		2000...5000	20	2,8...4	0,33	2500...10 000	70	Ø 5,7 мм, 8 исполнений, выводы под отверстия
BT50WC4-XX-UP534	InGaN	Белый		800...1600	20	2,8...4	0,33	2500...10 000	120	Ø 5,8 мм, 8 исполнений, выводы под отверстия
BT50WC4-XX-UP707	InGaN	Белый		300...600	20	2,8...4	0,33	2500...10 000	80	Ø 5,8 мм, 8 исп., плоский торец, выводы под отверстия
BT50WCS-XX-UP113	InGaN	Белый		1000...3000	20	2,8...4	0,33	2500...10 000	80	Размеры 7,62 × 7,62 × 5, 8 исполнений, выводы под отверстия
BT50XC3-XX-JS551	AlGaInP/InGaN	Красный, жёлтый, зелёный, синий		400...4000	20	1,8...4			70	Ø 5,7 мм. выводы под отверстия
BT50XC3-XX-UP503	AlGaInP/InGaN	Красный, жёлтый, зелёный, синий		1000...20 000	20	1,8...4			15	Ø 5,8 мм. выводы под отверстия
BT50XC3-XX-UP534	AlGaInP/InGaN	Красный, жёлтый, зелёный, синий		200...1600	20	1,8...4			120	Ø 5,8 мм. выводы под отверстия
BT50XC3-XX-UP707	AlGaInP/InGaN	Красный, жёлтый, зелёный, синий		50...600	20	1,8...4			80	Ø 5,8 мм, плоский торец, выводы под отверстия
BT50XD3-XX-UP546	AlGaInP/InGaP	Красный, жёлтый, зелёный, синий		200...3000	20	1,8...4			100/50	Овальный 5,2 × 3,8 мм. выводы под отверстия
BT80WC4-XX-UP800	InGaN	Белый		8000...16 000	20	2,8...4	0,33	2500...10 000	20	Ø 9,2 мм. выводы под отверстия
BT80XC3-XX-UP800	AlGaInP/InGaN	Красный, жёлтый, зелёный, синий		2000...16 000	20	1,8...4			20	Ø 9,2 мм. выводы под отверстия
BT30XD4-XX-UP346	AlGaInP/InGaN	Красный, жёлтый, зелёный, синий		350...2500	20	1,8...4			100/50	Овальный 3,9 × 3,2 мм. выводы под отверстия
BT1608WC-XX-P080	InGaN	Белый		100...550	20	2,8...4	0,33	2500...10 000	120	Чип 1,6 × 0,8 × 0,8 мм, для монтажа на поверхность
BT1608XC-XX-P080	AlGaInP/InGaN	Красный, жёлтый, зелёный, синий		60...550	20	1,8...4			120	Чип 1,6 × 0,8 × 0,8 мм, для монтажа на поверхность
BT2013WC-XX-P100	InGaN	Белый		80...400	20	2,8...4	0,33	2500...7000	120	2 × 1,25 × 1 мм, 6 исполнений, для монтажа на поверхность
BT2013XC-XX-P100	AlGaInP/InGaN	Красный, жёлтый, зелёный, синий		50...300	20	1,8...4			120	Чип 2 × 1,25 × 1 мм, для монтажа на поверхность
BT3216WC-XX-P110	InGaN	Белый		80...400	20	2,8...4	0,33	2500...7000	120	3,2 × 1,6 × 1,1 мм, 6 исполнений, для монтажа на поверхность
BT3528WC-XX-P190	InGaN	Белый		500...1400	20	2,8...4	0,33	2500...10 000	120	3,5 × 2,8 × 1,9 мм, 8 исполнений, для монтажа на поверхность
BT3528XC-XX-P190	AlGaInP/InGaN	Красный, жёлтый, зелёный, синий		200...1400	20	1,8...4			120	3,5 × 2,8 × 1,9 мм, для монтажа на поверхность
BT4008WC-XX-P014	InGaN	Белый		900...1200	20	2,8...4	0,33	2500...7000	90	4 × 1,4 × 0,8 мм, 6 исполнений, для монтажа на поверхность
BT5050RGBC-T180	AlGaInP/InGaN	RGB		100...600	20	1,8...4			100	5 × 5 × 1,8 мм, для монтажа на поверхность
BT5050WC-XX-T180	InGaN	Белый		3000...5000	60	2,8...4	0,33	2500...10 000	120	5 × 5 × 1,8 мм, для монтажа на поверхность
BT5050XC-XX-T180	AlGaInP/InGaN	Красный, жёлтый, зелёный, синий		500...2400	60	1,8...4			120	5 × 5 × 1,8 мм, для монтажа на поверхность
BT-C5218W-6,7W		Белый	550...650		700	9,5		2500...7000		Кластер Ø 52 мм, для монтажа на радиатор
BTWC10-TA		Белый	70...120		350	2,8...4	0,33	2500...7000	90	Корпус звезда 21 × 20 × 7,5 мм, 6 исполнений
BTWC30-TA		Белый	110...150		700	2,8...4	0,33	2500...7000	90	Корпус звезда 21 × 20 × 7,5 мм, 6 исполнений
BTWC50-TA		Белый	180...250		1200	2,8...4	0,33	2500...7000	90	Корпус звезда 21 × 20 × 2,5 мм 6 исполнений

отверстия печатных плат или панелей и оснащены прозрачными линзами Water Clear. Приборы отличаются только размерами линз ($\varnothing 3 \times 1,5$ мм/ $\varnothing 5 \times 2,5$ мм соответственно). Выпускаются восемь исполнений приборов А–Н с цветовой температурой от 2500...2800°К (бин Н) до 10 000°К (бин А). Основные параметры приборов:

- мощность рассеяния 100 мВт;
- максимальный прямой ток 30 мА, импульсный 150 мА (T_n не более 100 мкс);
- диапазон рабочих температур –40...80°С.

BT3216WC-XX-P110 – миниатюрные белые светодиоды с прозрачной линзой, предназначенные для применения в светодиодных лентах, лампах и декоративном освещении; внешний вид приборов показан на рисунке 11. Выпускаются шесть исполнений приборов А–F с цветовой температурой от 2500...2800°К (бин F) до 5300...7000°К (бин А). Основные параметры светодиодов:

- мощность рассеяния 110 мВт;
- максимальный прямой ток 30 мА, импульсный 150 мА (T_n не более 100 мкс);
- диапазон рабочих температур –40...80°С.

BT1608WC-XX-P080 – сверхминиатюрные белые светодиоды с прозрачной линзой Water Clear – могут быть использованы в светодиодных лентах, лампах и панелях; внешний вид приборов показан на рисунке 12. Выпускаются восемь исполнений А–Н приборов с различными цветовыми температурами; основные параметры – как у приборов BT3216WX-XX-P110.

Как видно из таблицы 1, фирма выпускает ряд светодиодных ламп в круглых и овальных корпусах, многие из

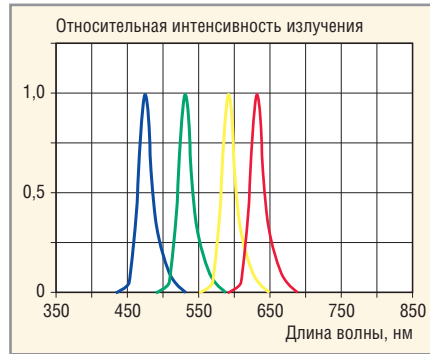


Рис. 9. Спектральные характеристики цветных светодиодов серии BT5050

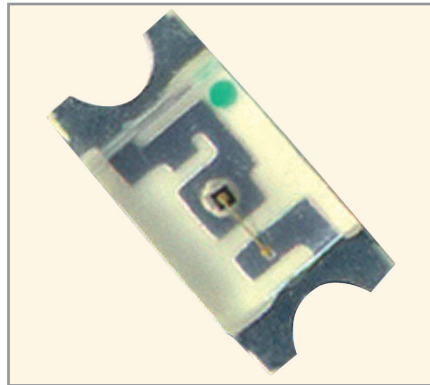


Рис. 11. Внешний вид светодиодов BT3216WC-XX-P080

которых отличаются большой интенсивностью излучения при узких диаграммах распределения силы света.

СВЕТОДИОДЫ ФИРМЫ FORYARD

Фирма Foryard Optoelectronics в 2011 г. предлагает девять категорий светодиодных продуктов: светодиодные лампы (LED Lamp); светодиодные лампы с большим световым потоком (Super Flux LED Lamp); мощные светодиодные лампы (High Power Lamps); светодиодные лампы для монтажа на поверхность (SMD Lamps); светодиодные кластеры для наружного освещения (Outdoor Lamp Cluster); матричные, то-



Рис. 10. Внешний вид светодиодов BT30/50WCS

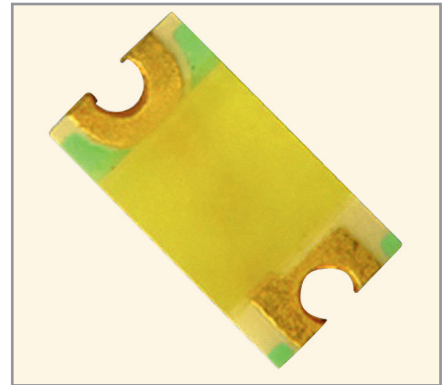


Рис. 12. Внешний вид светодиодов BT1608WC-XX-P080

чечные и линейные светодиодные индикаторы (LED Numeric Display/Dot Matrix Display/LED Light Bar); ленточные светодиодные модули (LED Strip & Module). Под светодиодными лампами подразумеваются светодиоды соответствующих категорий.

Наибольшее число типов выпускаемых фирмой светодиодов входит в категорию *светодиодных ламп* (обычные светодиоды с длинными проволочными выводами). Выпускаются круглые приборы с диаметрами 3/4/4,8/5/8/10 мм, овальные, квадратные, с плоским торцом, двухцветные, мигающие, трёхцветные и инфракрас-

Таблица 2. Классификационные параметры мощных светодиодных ламп фирмы Foryard Optoelectronics

Тип прибора	λ_d , нм	Цвет	фч, лм	$U_{пр}$, В	Цветовая температура, °K	Угол, град
FYLP-0,5W-UW		Белый	25	3...3,6	9500	70
FYLP-1W-UYL	590	Жёлтый	35	3...3,6		120
FYLP-1W-URL	630	Красный	35	3...3,6		120
FYLP-1W-UGL	520	Зелёный	55	3,4...3,6		110
FYLP-1W-UBL	470	Синий	9	3...3,6		110
FYLP-1W-WWL		Белый	40	3...3,6	3500	120
FYLP-1W-URS	630	Красный	30	2,2...2,5		175
FYLP-1W-UY5	590	Жёлтый	32	2,2...2,5		175
FYLP-1W-UGS	520	Зелёный	40	3,4...3,6		175
FYLP-1W-UBS	470	Синий	7	3...3,6		175
FYLP-1W-UWS		Белый	65	3...3,6	$x = 0,30/y = 0,30$	120
FYLP-1W-URB	630	Красный	35	2,2...2,5		120
FYLP-1W-UYB	590	Жёлтый	35	2,2...2,5		120
FYLP-1W-UPGB	520	Зелёный	45	3,4...3,6		120
FYLP-1W-UBB	470	Синий	15	3...3,6		120
FYLP-1W-UWB		Белый	60	3...3,6	$x = 0,30/y = 0,30$	120
FYLP-3W-URL	630	Красный	55	2,2...3		110
FYLP-3W-UYL	590	Жёлтый	55	2,4...3		110
FYLP-3W-UGL	520	Зелёный	110	3,4...3,6		110
FYLP-3W-UBL	470	Синий	20	3,2...3,4		110
FYLP-3W-UWL		Белый	120	3,2...4	$x = 0,30/y = 0,30$	110
FYLP-3W-URS	630	Красный	48	2,4...3		175
FYLP-3W-UY5	590	Жёлтый	45	2,4...3		175
FYLP-3W-UGS	520	Зелёный	80	3,4...4		175
FYLP-3W-UBS	470	Синий	20	3,4...4		175
FYLP-3W-UWWS		Белый	100	3,2...4	$x = 0,40/y = 0,39$	175
FYLP-3W-URB	630	Красный	50	2,2...3		120
FYLP-3W-UYB	590	Жёлтый	55	2,2...3		120
FYLP-3W-UPGB	520	Зелёный	100	3,4...3,6		120
FYLP-3W-UBB	470	Синий	22	3,4...4		120
FYLP-3W-UWB		Белый	110	3,2...4	$x = 0,30/y = 0,30$	120
FYLP-5W-URL	630	Красный	80	2...2,8		110
FYLP-5W-UYL	588	Жёлтый	55	2,2...2,8		110
FYLP-5W-PGL	520	Зелёный	150	3,2...4,2		110
FYLP-5W-UBL	470	Синий	35	3,2...4,2		110
FYLP-5W-UWL		Белый	180	3,2...4	9500	120

ные светодиоды. В качестве примера рассмотрим особенности сверхъяркого белого светодиода диаметром 10 мм – FYL-10014UWC1A. Приборы выполнены на основе материала InGaN, снабжены прозрачной линзой и отличаются высокой интенсивностью свечения. Основные параметры светодиодов:

- максимальный прямой ток 20 мА;
- диапазон рабочих температур –20...80°C;
- типовая сила света 12000 мкд;
- ширина диаграммы углового распределения силы света 20°;
- прямое напряжение 3,2 В;
- цветовая температура 9500°K.

В категорию *светодиодных ламп с большим световым потоком* входят следующие серии приборов: серия 1110 (три типа белых светодиодов) с силой света 1000...3700 мкд; серия 1130 (семь типов цветных и белых светодиодов) с силой света 800...2000 мкд; серия 1140 (шесть типов цветных и белых свето-

диодов) с силой света 300...2000 мкд; серия 1860 (шесть типов цветных и белых светодиодов) с силой света 800...2600 мкд; серия 1870 (пять типов цветных и белых светодиодов) с силой света 800...3000 мкд. Все приборы перечисленных серий выполнены в корпусах с выводами для монтажа в отверстия печатных плат и панелей. Ширина диаграммы распределения силы света, в зависимости от серии приборов, находится в пределах 60...160°.

Для примера рассмотрим особенности белого прибора серии 1110 FYLF-1110UW4C, в состав которого входят четыре единичных, параллельно включённых светодиода. Прибор выполнен на основе материала InGaN с прозрачной линзой Water Clear в корпусе размерами 7,62 × 7,62 × 3,5 мм. Основные параметры прибора:

- максимальный постоянный прямой ток – 80 мА, импульсный – 400 мА (T_H не более 100 мкс);

- мощность рассеяния 300 мВт;
- типовая сила света 3700 мкд;
- ширина углового распределения силы света 140°;
- типовая цветовая температура CCT 8000°K;
- прямое напряжение 2,8...3,6 В (типичное значение 3,2 В);
- диапазон рабочих температур –20...80°C.

В категорию *мощных светодиодных ламп* входят приборы мощностью 0,5 Вт; 1 Вт (15 типов приборов) со световым потоком 7...65 лм; 3 Вт (14 типов приборов) со световым потоком 20...120 лм; 5 Вт (пять типов приборов) со световым потоком 35...180 лм. Выпускаются цветные и белые исполнения. Классификационные параметры мощных светодиодных ламп фирмы из каталога 2011 г. приведены в таблице 2. Светодиоды всех приборов мощностью 5 Вт диаметром 7,3 мм установлены на радиаторы типа «звезда» диаметром 20 мм. Особенности приборов:

- длительный срок службы;
- большой световой поток;
- линзы с распределением Ламберта;
- управление низким напряжением;
- время включения не более 100 нс;
- возможность регулировки яркости;
- отсутствие ультрафиолетового излучения;
- эффективная электростатическая защита.

Области применения белых приборов, рекомендуемые производителем: светильники для чтения в автотранспортных средствах, самолётах и поездах; системы портативного освещения; ориентиры; направленная подсветка; приборы и приспособления; освещение знаков и надписей; архитектурная подсветка; внешние фонари автомобилей и другие приложения. Цветные приборы также могут применяться в светофорах, в качестве элементов задней подсветки ЖК-дисплеев и в других приложениях. Приведём некоторые параметры белых приборов FYLP-5W-UWL:

- рекомендуемый прямой ток 800 мА;
- тепловое сопротивление (кристалл–корпус) 18°C/Вт;
- максимальный прямой ток 1,2 А;
- рабочий диапазон температур –30...80°C.

Цветные приборы мощностью 5 Вт имеют аналогичные параметры.

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://www.betop-led.com/default.asp>.
2. <http://www.foryard.com/>.

