

Технические условия: ТЦАФ.755410.001ТУ (ОТК).

Предназначены для эксплуатации в качестве встроенных элементов внутри комплектных изделий для выделения требуемого спектрального диапазона в интервале длин волн от 2 до 20 мкм и комплектации оптической и оптикоэлектронной аппаратуры, инфракрасных оптоэлектронных компонентов.

Основные области применения фильтров:

- тепловизионная аппаратура и ИК термометры;
- NDIR –сенсоры и приборы на их основе: газоанализаторы, извещатели газовые, сигнализаторы утечки вредных и взрывоопасных газов;
- приборы для обеспечения пожаро- и взрывобезопасности промышленных объектов и на транспорте;
- приборы для метеорологии и экологического мониторинга;
- пиргелиометры для сельского хозяйства (тепличное хозяйство);
- специальные приложения.

Тип фильтра	Сокращенное обозначение	Конструктивное исполнение
Блокирующий коротковолновый (отрезающий)	БК	А, Б
Блокирующий длинноволновый	БД	
Узкополосный	У	А, Б, В
Полосовой	П	

Примечания

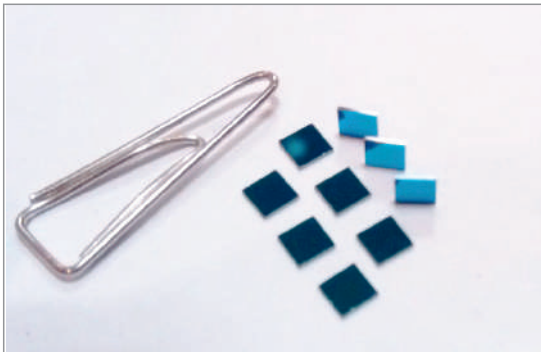
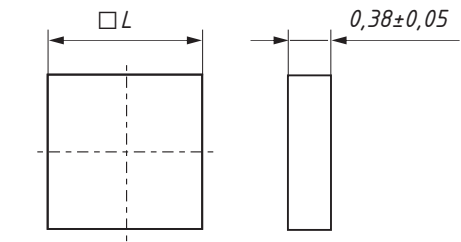
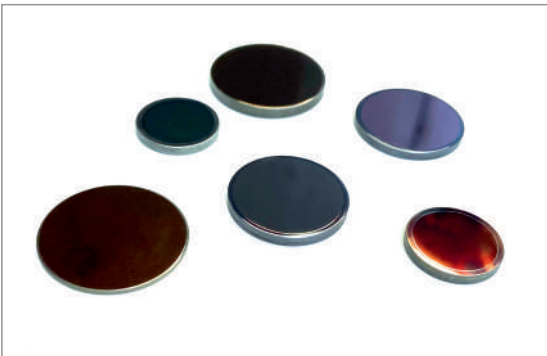
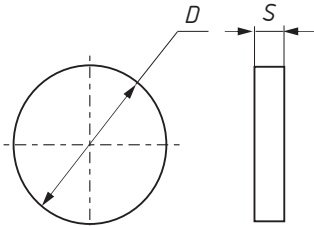
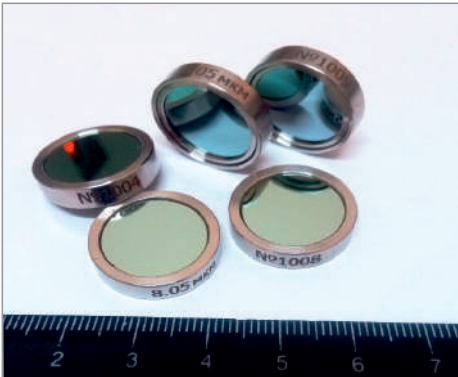
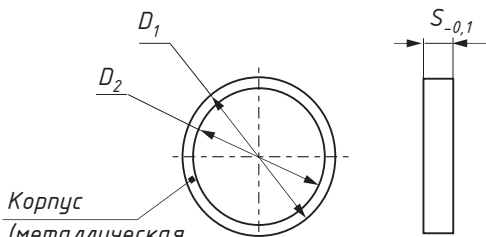
1. К блокирующим фильтрам относят фильтры, пропускающие излучение с длиной волны, большей (блокирующие коротковолновые) или меньшей (блокирующие длинноволновые) установленного предела.

2. К узкополосным и полосовым фильтрам относят фильтры, пропускающие излучение в спектральном диапазоне, ограниченном как со стороны коротких, так и со стороны длинных волн. При этом фильтры, ширина полосы пропускания которых на уровне $0,5 \cdot T_{\max}$ – полуширина – не более $0,25 \cdot \lambda_{\max}$, определяют как узкополосные, а фильтры, полуширина полосы пропускания которых более $0,25 \cdot \lambda_{\max}$ – как полосовые.

Классификационный признак оптических покрытий	Вид оптических покрытий	Тип оптических покрытий
Назначение: Для неполяризованного излучения	Фильтрующие	На одну длину волны Широкополосные (ахроматические) многодиапазонные
Способ нанесения на оптический элемент	Полученные методом вакуумного испарения	Полученные резистивным методом Полученные электронно-лучевым методом
Количество наносимых слоев	Многослойные	Многослойные с некратными толщинами Многослойные с кратными толщинами
Тип (вид) материала покрытия	Диэлектрические	Селениды Серниды Теллуриды

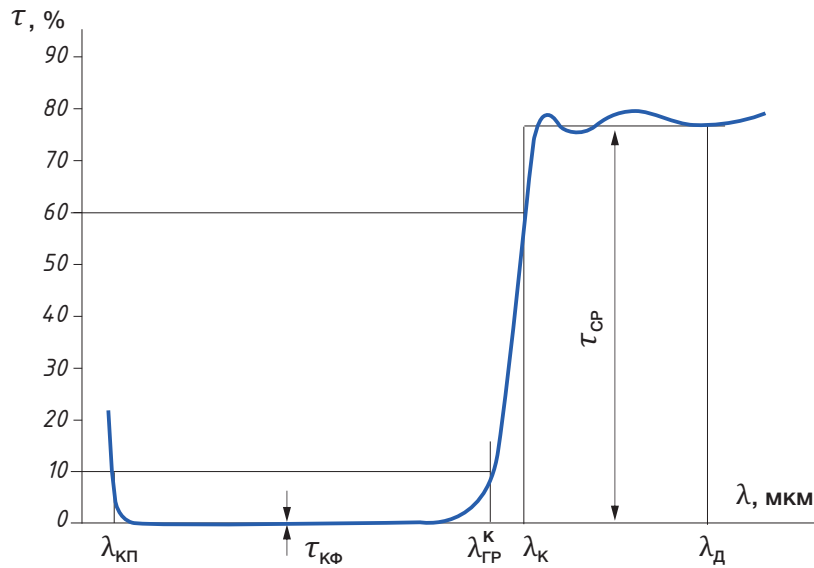
Оптические покрытия фильтров соответствуют классификационным признакам по ГОСТ Р 59739.

Интервал рабочих температур, °С	-60 ... +70
Наработка, ч, не менее	5 000
Срок сохраняемости, лет, не менее	15
Климатическое исполнение	УХЛ 2.1 по ГОСТ 15150.
Повышенная относительная влажность при 25 °С, %	98

Вариант конструкции фильтра	
<p>«А» (БК, БД, У, П)</p>	<p>Подложка <i>квадратной</i> формы, с двух сторон которой способом осаждения в вакууме нанесены многослойные тонкопленочные оптические интерференционные покрытия</p>   <p style="text-align: center;">Сторона квадрата L, мм: от 2 до 50.</p>
<p>«Б» (БК, БД, У, П)</p>	<p>Подложка <i>круглой</i> формы, с двух сторон которой способом осаждения в вакууме нанесены многослойные тонкопленочные оптические интерференционные покрытия</p>   <p style="text-align: center;">Диаметр D, мм: от 5 до 80. Толщина S, мм: от 0,35 до 15.</p>
<p>«В» (У, П)</p>	<p>Собранные в оправы две или три подложки круглой формы, на каждой из сторон которых способом осаждения в вакууме нанесены многослойные тонкопленочные оптические интерференционные покрытия.</p>   <p>Корпус (металлическая оправа)</p> <p style="text-align: center;">Диаметр D_1, мм: от 12,7 до 25,4. Диаметр (световой) D_2, мм: от 8,7 до 21,4. Толщина S, мм: 4,5, 6.</p>

Фильтры предназначены для ручной установки в аппаратуру.

Параметры спектральных характеристик БК (блокирующих коротковолновых) фильтров



Обозначение конструктивного исполнения	Обозначение спектрального диапазона	Буквенное обозначение параметра, норма параметра, единица измерения					
		$\lambda_{ГР}^K$, мкм	λ_D , мкм	K_p , не менее	$\lambda_{КП}$, мкм, не более	τ_{CP} , %, не менее	$\tau_{КФ}$, %, не более
А, Б	1	2,0 ... 4,5	3,5 ... 6,0	0,95	1,0	75	0,5
	2	4,5 ... 10,0	6,0 ... 13,0			65	

Примечание: – В условном обозначении при заказе указывают:
 – конкретные значения $\lambda_{ГР}^K$, λ_D из диапазонов, указанных в таблице;
 – значения допускаемых отклонений $\lambda_{ГР}^K$, λ_D (мкм), требуемые потребителю.

$(\lambda_K - \lambda_D)$ – рабочий спектральный диапазон, где λ_K и λ_D – коротко- и длинноволновая граница рабочего спектрального диапазона, уточняемые при заказе, при этом λ_K равна значениям длины волны на коротковолновой границе пропускания, соответствующей значению коэффициента пропускания 60 %;

τ_{CP} – среднее значение коэффициента пропускания в рабочем спектральном диапазоне, определяемое как среднее арифметическое значение коэффициента пропускания в диапазоне $(\lambda_K - \lambda_D)$;

$\lambda_{ГР}^K$ – коротковолновая граница пропускания, определяемая значением длины волны, соответствующей значению коэффициента пропускания $\tau = 10\%$ на коротковолновом фронте рабочего спектрального диапазона;

K_p – крутизна коротковолновой границы пропускания, определяемая значением отношения $\lambda_{ГР}^K$ к λ_K ;

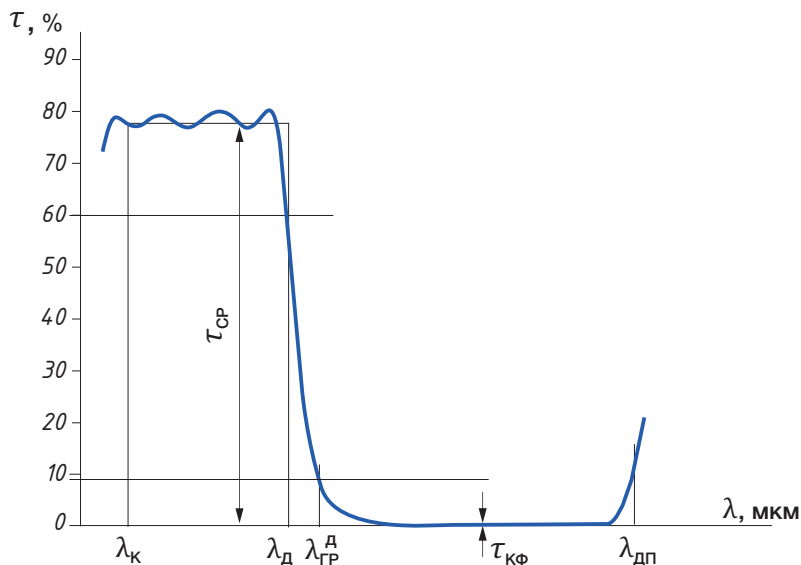
$\lambda_{КП}$ – параметр, определяемый как значение длины волны, соответствующей значению $\tau = 10\%$ и приходящийся на длинноволновый фронт коротковолновой полосы пропускания второго порядка интерференции;

$\tau_{КФ}$ – коэффициент пропускания в коротковолновой области подавления (блокировки) мешающего излучения (фон). Задается в виде предельно допустимого среднего арифметического значения коэффициента пропускания в спектральном диапазоне $(1,1 \cdot \lambda_{КП} - 0,9 \cdot \lambda_{ГР}^K)$;

$\Delta\tau_{CP}$ – изменение среднего значения коэффициента пропускания;

$\Delta\tau_{КФ}$ – изменение коэффициента пропускания в коротковолновой области подавления (блокировки) мешающего излучения (фон).

Параметры спектральных характеристик БД (блокирующих длинноволновых) фильтров



Обозначение конструктивного исполнения	Обозначение спектрального диапазона	Буквенное обозначение параметра, норма параметра, единица измерения					
		$\lambda_{ГР}^Д$, мкм	$\lambda_К$, мкм	K_p , не более	$\lambda_{дП}$, мкм, не менее	$\tau_{ср}$, %, не менее	$\tau_{дФ}$, %, не более
А, Б	1	3,0 ... 6,0	2,0 ... 4,0	1,05	5,0	75	0,5
	2	6,0 ... 13,0	4,5 ... 10,0		10,0	65	

Примечание: – В условном обозначении при заказе указывают:
 – конкретные значения $\lambda_{ГР}^Д$, $\lambda_К$ из диапазонов, указанных в таблице;
 – значения допусковых отклонений $\lambda_{ГР}^Д$, $\lambda_К$ (мкм), требуемые потребителю.

$(\lambda_К - \lambda_Д)$ – рабочий спектральный диапазон, где $\lambda_К$ и $\lambda_Д$ – коротко- и длинноволновая граница рабочего спектрального диапазона, уточняемые при заказе, при этом $\lambda_Д$ равна значениям длины волны на длинноволновой границе пропускания, соответствующей значению коэффициента пропускания 60 %;

$\tau_{ср}$ – среднее значение коэффициента пропускания в рабочем спектральном диапазоне, определяемое как среднее арифметическое значение коэффициента пропускания в диапазоне $(\lambda_К - \lambda_Д)$;

$\lambda_{ГР}^Д$ – длинноволновая граница пропускания, определяемая значением длины волны, соответствующей значению коэффициента пропускания $\tau = 10\%$ на длинноволновом фронте рабочего спектрального диапазона;

K_p – крутизна длинноволновой границы пропускания, определяемая значением отношения $\lambda_{ГР}^Д$ к $\lambda_Д$;

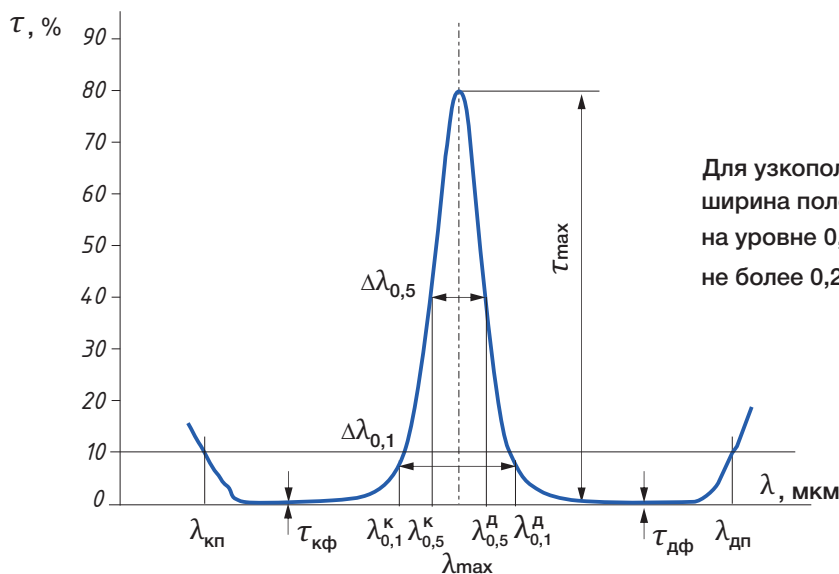
$\lambda_{дП}$ – параметр, определяемый как значение длины волны, соответствующей значению $\tau = 10\%$ и приходящийся на коротковолновый фронт полосы пропускания первого порядка интерференции;

$\tau_{дФ}$ – коэффициент пропускания в длинноволновой области подавления (блокировки) мешающего излучения (фон). Задается в виде предельно допустимого среднего арифметического значения коэффициента пропускания в спектральном диапазоне $(1,1 \cdot \lambda_{ГР}^Д - 0,9 \cdot \lambda_{дП})$.

$\Delta\tau_{ср}$ – изменение среднего значения коэффициента пропускания;

$\Delta\tau_{дФ}$ – изменение коэффициента пропускания в длинноволновой области подавления (блокировки) мешающего излучения (фон).

Параметры спектральных характеристик У (узкополосных) фильтров



Обозначение конструктивного исполнения	Обозначение спектрального диапазона	Буквенное обозначение параметра, норма параметра, единица измерения						
		λ_{\max} (λ_{CP}), мкм	T_{\max} , (T_{CP}), %, не менее	$\Delta\lambda_{0,5}$, мкм	$\Delta\lambda_{0,1}$, мкм	λ_{KP} , мкм, не более	λ_{DP} , мкм, не менее	T_{KF} , T_{DF} , %, не более
А, Б	1	2,4 ... 4,5	70	0,06 ... 1,0	0,1 ... 1,5	1,0	3,5	0,5
	2	4,5 ... 12,0		0,06 ... 3,0	0,1 ... 4,5	5,0	6,0	
В	–	7,0 ... 13,0	50	0,1 ... 0,2	0,2 ... 0,4	1,0	9,0	1,0

Примечание: – В условном обозначении при заказе указывают:

- конкретные значения λ_{\max} (λ_{CP}), $\Delta\lambda_{0,5}$, $\Delta\lambda_{0,1}$ из диапазонов, указанных в таблице;
- значения допускаемых отклонений λ_{\max} (λ_{CP}), $\Delta\lambda_{0,5}$, $\Delta\lambda_{0,1}$ (мкм), требуемые потребителю.

λ_{\max} – длина волны, соответствующая максимальному значению коэффициента пропускания в рабочей полосе пропускания;

T_{\max} – значение коэффициента пропускания в максимуме;

λ_{CP} – длина волны центра рабочей полосы пропускания, определяемая как $\lambda_{\text{CP}} = (\lambda_{0,5}^{\text{K}} + \lambda_{0,5}^{\text{D}}) / 2$;

T_{CP} – среднее значение коэффициента пропускания в рабочей полосе пропускания, определяемое как среднее арифметическое значение коэффициента пропускания в диапазоне длин волн $\lambda_{0,8}^{\text{K}}$ и $\lambda_{0,8}^{\text{D}}$, соответствующих значениям $T = 0,8 \cdot T_{\max}$ на коротко- и длинноволновой границах рабочей полосы;

$\lambda_{0,5}^{\text{K}}$ и $\lambda_{0,5}^{\text{D}}$ – длины волн, соответствующие значению $T = 0,5 \cdot T_{\max}$ на коротко- и длинноволновой границах рабочей полосы;

$\lambda_{0,1}^{\text{K}}$ и $\lambda_{0,1}^{\text{D}}$ – длины волн, соответствующие значению $T = 0,1 \cdot T_{\max}$ на коротко- и длинноволновой границах рабочей полосы;

$\Delta\lambda_{0,5}$ – спектральная ширина рабочей полосы пропускания на уровне $T = 0,5 \cdot T_{\max}$ (полуширина рабочей полосы пропускания), определяемая как $\Delta\lambda_{0,5} = \lambda_{0,5}^{\text{D}} - \lambda_{0,5}^{\text{K}}$;

$\Delta\lambda_{0,1}$ – спектральная ширина рабочей полосы пропускания на уровне $T = 0,1 \cdot T_{\max}$, определяемая как $\Delta\lambda_{0,1} = \lambda_{0,1}^{\text{D}} - \lambda_{0,1}^{\text{K}}$;

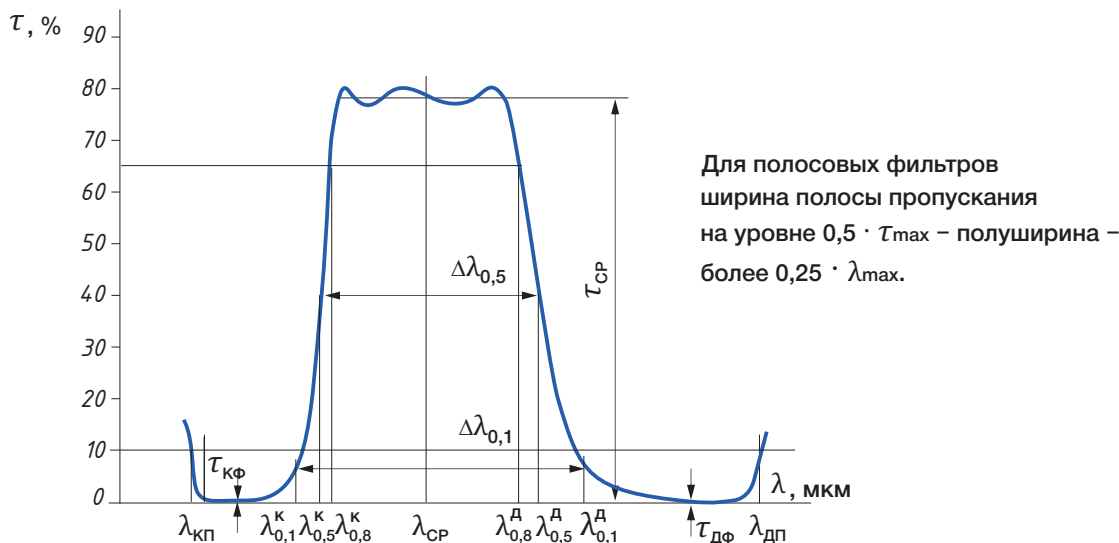
λ_{KP} – параметр, определяемый как значение длины волны, соответствующей значению $T = 10\%$ на коротковолновом фронте побочной полосы пропускания вне области действия (в части обеспечения высокого отражения) диэлектрических зеркал;

λ_{DP} – параметр, определяемый как значение длины волны, соответствующей значению $T = 10\%$ на длинноволновом фронте побочной полосы пропускания вне области действия (в части обеспечения высокого отражения) диэлектрических зеркал;

T_{KF} – значение коэффициента пропускания в заданном нерабочем коротковолновом участке спектра (фон). Задается в виде предельно допустимого среднего арифметического значения коэффициента пропускания в спектральном диапазоне $(1,1 \cdot \lambda_{\text{KP}} - 0,9 \cdot \lambda_{0,1}^{\text{K}})$;

T_{DF} – значение коэффициента пропускания в заданном нерабочем длинноволновом участке спектра (фон). Задается в виде предельно допустимого среднего арифметического значения коэффициента пропускания в спектральном диапазоне $(1,1 \cdot \lambda_{0,1}^{\text{D}} - 0,9 \cdot \lambda_{\text{DP}})$.

Параметры спектральных характеристик П (полосовых) фильтров



Обозначение конструктивного исполнения	Обозначение спектрального диапазона	Буквенное обозначение параметра, норма параметра, единица измерения						
		$\lambda_{\text{ср}}$, мкм	$\tau_{\text{ср}}$, %, не менее	$\Delta\lambda_{0,5}$, мкм	$\Delta\lambda_{0,1}$, мкм	$\lambda_{\text{кп}}$, мкм, не более	$\lambda_{\text{дп}}$, мкм, не менее	$\tau_{\text{кф}}, \tau_{\text{дф}}$, %, не более
А, Б	1	2,4 ... 4,5	80	0,65 ... 3,0	1,3 ... 4,5	1,0	3,5	0,5
	2	4,5 ... 12,0	75	1,2 ... 6,0	2,0 ... 7,5		6,0	
В	–	7,0 ... 13,0	70	2,0 ... 5,0	3,0 ... 8,0		9,0	1,0

Примечание: - В условном обозначении при заказе указывают:
 - конкретные значения $\lambda_{\text{ср}}$, $\Delta\lambda_{0,5}$, $\Delta\lambda_{0,1}$ из диапазонов, указанных в таблице;
 - значения допускаемых отклонений $\lambda_{\text{ср}}$, $\Delta\lambda_{0,5}$, $\Delta\lambda_{0,1}$ (мкм), требуемые потребителю.

$\lambda_{\text{ср}}$ – длина волны центра рабочей полосы пропускания, определяемая как $\lambda_{\text{ср}} = (\lambda_{0,5}^{\text{к}} + \lambda_{0,5}^{\text{д}}) / 2$;

$\tau_{\text{ср}}$ – среднее значение коэффициента пропускания в рабочей полосе пропускания, определяемое как среднее арифметическое значение коэффициента пропускания в диапазоне длин волн $\lambda_{0,8}^{\text{к}}$ и $\lambda_{0,8}^{\text{д}}$, соответствующих значениям $\tau = 0,8 \cdot \tau_{\text{max}}$ на коротко- и длинноволновой границах рабочей полосы;

$\lambda_{0,5}^{\text{к}}$ и $\lambda_{0,5}^{\text{д}}$ – длины волн, соответствующие значению $\tau = 0,5 \cdot \tau_{\text{max}}$ на коротко- и длинноволновой границах рабочей полосы;

$\lambda_{0,1}^{\text{к}}$ и $\lambda_{0,1}^{\text{д}}$ – длины волн, соответствующие значению $\tau = 0,1 \cdot \tau_{\text{max}}$ на коротко- и длинноволновой границах рабочей полосы;

$\Delta\lambda_{0,5}$ – спектральная ширина рабочей полосы пропускания на уровне $\tau = 0,5 \cdot \tau_{\text{max}}$ (полуширина рабочей полосы пропускания), определяемая как $\Delta\lambda_{0,5} = \lambda_{0,5}^{\text{д}} - \lambda_{0,5}^{\text{к}}$;

$\Delta\lambda_{0,1}$ – спектральная ширина рабочей полосы пропускания на уровне $\tau = 0,1 \cdot \tau_{\text{max}}$, определяемая как $\Delta\lambda_{0,1} = \lambda_{0,1}^{\text{д}} - \lambda_{0,1}^{\text{к}}$;

$\lambda_{\text{кп}}$ – параметр, определяемый как значение длины волны, соответствующей значению $\tau = 10\%$ на коротковолновом фронте побочной полосы пропускания вне области действия (в части обеспечения высокого отражения) диэлектрических зеркал;

$\lambda_{\text{дп}}$ – параметр, определяемый как значение длины волны, соответствующей значению $\tau = 10\%$ на длинноволновом фронте побочной полосы пропускания вне области действия (в части обеспечения высокого отражения) диэлектрических зеркал;

$\tau_{\text{кф}}$ – значение коэффициента пропускания в заданном нерабочем коротковолновом участке спектра (фон). Задается в виде предельно допустимого среднего арифметического значения коэффициента пропускания в спектральном диапазоне $(1,1 \cdot \lambda_{\text{кп}} - 0,9 \cdot \lambda_{0,1}^{\text{к}})$;

$\tau_{\text{дф}}$ – значение коэффициента пропускания в заданном нерабочем длинноволновом участке спектра (фон). Задается в виде предельно допустимого среднего арифметического значения коэффициента пропускания в спектральном диапазоне $(1,1 \cdot \lambda_{0,1}^{\text{д}} - 0,9 \cdot \lambda_{\text{дп}})$.

Обозначение при заказе:

Фильтр ФОИ-1 - БК - А - 1 - 2 мкм - ... мкм - 3,5 мкм - ... мкм - 2,5 мм - ... мм ТЦАФ.755410.001ТУ
(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (26) (27) (37)

Фильтр ФОИ-1 - БД - Б - 1 - 3 мкм - ... мкм - 2 мкм - ... мкм - 5 мм - ... мм - 0,35 мм - ... мм ТЦАФ.755410.001ТУ
(1) (2) (3) (4) (5) (10) (11) (12) (13) (28) (29) (30) (31) (37)

Фильтр ФОИ-1 - У - В - 7 мкм - ... мкм - 0,1 мкм - ... мкм - 0,2 мкм - ... мкм - 12,7 мм - ... мм - ... 8,7 мм - ... мм - 4,5 мм
(1) (2) (3) (4) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (32) (33) (34) (35) (36)

ТЦАФ.755410.001ТУ
(37)

Фильтр ФОИ-1 - П - А - 1 - 2,5 мкм - ... мкм - 0,65 мкм - ... мкм - 1,3 мкм - ... мкм - 50 мм - ... мм ТЦАФ.755410.001ТУ
(1) (2) (3) (4) (5) (20) (21) (22) (23) (24) (25) (26) (27) (37)

- 1) Слово «Фильтр»;
- 2) сокращенное обозначение;
- 3) тип фильтра;
- 4) конструктивное исполнение;
- 5) обозначение спектрального диапазона (конструктивные исполнения А и Б);
- 6) значение $\lambda_{ГР}^K$ для БК фильтра;
- 7) значение допускаемого отклонения $\lambda_{ГР}^K$ (значение устанавливает потребитель);
- 8) значение λ_D для БК фильтра;
- 9) значение допускаемого отклонения λ_D (значение устанавливает потребитель);
- 10) значение $\lambda_{ГР}^K$ для БД фильтра;
- 11) значение допускаемого отклонения $\lambda_{ГР}^K$ (значение устанавливает потребитель);
- 12) значение λ_K для БД фильтра;
- 13) значение допускаемого отклонения λ_K (значение устанавливает потребитель);
- 14) значение λ_{max} и $\lambda_{СР}$ для У фильтра;
- 15) значение допускаемого отклонения λ_{max} и $\lambda_{СР}$ (значение устанавливает потребитель);
- 16) значение $\Delta\lambda_{0,5}$ для У фильтра;
- 17) значение допускаемого отклонения $\Delta\lambda_{0,5}$ (значение устанавливает потребитель);
- 18) значение $\Delta\lambda_{0,1}$ для У фильтра;
- 19) значение допускаемого отклонения $\Delta\lambda_{0,1}$ (значение устанавливает потребитель);
- 20) значение $\lambda_{СР}$ для П фильтра;
- 21) значение допускаемого отклонения $\lambda_{СР}$ (значение устанавливает потребитель);
- 22) значение $\Delta\lambda_{0,5}$ для П фильтра;
- 23) значение допускаемого отклонения $\Delta\lambda_{0,5}$ (значение устанавливает потребитель);
- 24) значение $\Delta\lambda_{0,1}$ для П фильтра;
- 25) значение допускаемого отклонения $\Delta\lambda_{0,1}$ (значение устанавливает потребитель);
- 26) значение размера L (конструктивное исполнение А);
- 27) значение допускаемого отклонения размера L (значение устанавливает потребитель);
- 28) значение размера D (конструктивное исполнение Б);
- 29) значение допускаемого отклонения размера D (значение устанавливает потребитель);
- 30) значение размера S (конструктивное исполнение Б);
- 31) значение допускаемого отклонения размера S (значение устанавливает потребитель);
- 32) значение размера D_1 (конструктивное исполнение В);
- 33) значение допускаемого отклонения размера D_1 (значение устанавливает потребитель);
- 34) значение размера D_2 (конструктивное исполнение В);
- 35) значение допускаемого отклонения размера D_2 (значение устанавливает потребитель);
- 36) значение размера S (конструктивное исполнение В);
- 37) обозначение ТУ.