

КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ОПТИКИ

Программа автоматизированного расчета склеенного компонента (версия 2016.06)

e-mail: tvivanova@corp.ifmo.ru

<http://aco.ifmo.ru/developed.html>

Программа предназначена для расчета склеенного компонента по методике Г.Г.Слюсарева. На основе заданных величин основных параметров P , W , C программа подбирает несколько подходящих пар стекол по таблицам С.В.Трубко и вычисляет радиусы кривизны склеенного компонента.

Расчет склеенного компонента

Расчет двухлинзового склеенного компонента состоит в определении радиусов кривизны и пары стекол системы двух бесконечно тонких склеенных линз, обладающей заданными значениями трех параметров:

- P – параметр, определяющий сферическую аберрацию;
- W – параметр, определяющий кому;
- C – параметр, определяющий хроматическую аберрацию.

Эти три величины, комбинированные различным образом, определяют все аберрации третьего порядка объектива, и все хроматические аберрации в гауссовой области.

Методика расчета двухлинзового склеенного компонента с использованием таблиц широко известна. Эту методику для случая объективов телескопических систем впервые разработал Г.Г. Слюсарев[1]. В данной версии программы вместо таблиц, составленных Трубко С.В.[2], используются аналогичные таблицы, сформированные для выбранного каталога стекол.

При вычислениях предполагается, что предмет и изображение находятся на бесконечности.

Описание работы программы

Для вычисления параметров склеенного компонента, необходимо задать следующие параметры:

- файл с каталогом стекол в формате Zemax (*.agf);
- значения основных параметров (P, W, C), которые требуется получить;
- фокусное расстояние;
- диаметр входного зрачка;
- основная и дополнительные длины волн;
- толщины для "кроновой" и "флинтавой" линзы (толщины также можно вычислить в зависимости от светового диаметра [3]);
- количество пар стекол для анализа. При этом половина пар стекол будет "крон впереди", а вторая половина стекол – "флинт впереди".

Синтез склеенного компонента

Входные параметры

Файл с каталогом стекол: E:/zemax/GOST.AGF

Р 0.0 заднее фокусное расстояние F [мм] 100.0 Длина волны λ_0 e (546 нм) толщина по оси "кромовой" линзы [мм] 5.0

W 0.0 диаметр зрачка D [мм] (зрачок на 1й поверхности) 20.0 Длина волны λ_1 F' (490 нм) толщина по оси "флинтавой" линзы [мм] 3.0

C 0.0 количество пар стекол для анализа 8 Длина волны λ_2 C' (643 нм)

Выбрать каталог стекол
Подобрать толщины
Вычислить
О программе

Результат вычислений

стекло 1	стекло 2	угол на 2й пов-ти	угол на 3й пов-ти	радиус 1	радиус 2	радиус 3	P	W	C	поперечная	продольная	хр. положения	кома
1 LK7	TF2	0.5571	0.2302	58.5924	-42.5715	-106.5700	-0.006595	0.000000	-0.000240	0.010696	0.106506	-0.023105	0.010397
2 TK23	BF28	0.5746	0.4342	64.6836	-39.5392	-232.6909	-0.008320	0.000000	-0.000226	0.008293	0.082569	-0.022257	0.005312
3 BF7	F9	0.5755	0.4917	63.9366	-30.3598	-289.2986	-0.011677	0.000000	-0.000231	0.012718	0.126683	-0.025900	0.006253
4 TK12	BF24	0.5713	0.4390	63.6236	-36.8611	-218.0756	-0.014194	-0.000000	-0.000247	0.010017	0.099750	-0.023328	0.006035
5 TF2	BK4	0.9332	0.6446	43.2814	24.4359	-4098.1528	0.037937	-0.000000	-0.000214	0.007306	0.072773	-0.072218	-0.015191
6 F9	BK6	0.8212	0.6465	46.5137	22.3204	-16795.6202	0.021527	0.000000	-0.000228	0.011795	0.117539	-0.053300	-0.015687

Выбранная система

TF2: $v_d=31.9113$
BK4: $v_d=60.156$

	поперечная абберация [мм]	продольная абберация [мм]
1.000	0.007306	0.072773
0.866	0.002534	0.029164
0.707	0.000256	0.003608
0.500	-0.000281	-0.005608
0.000	0.000000	0.000000

Сохранить в ZMX

Программа определяет несколько подходящих пар стекол, и вычисляет для каждой пары конструктивные параметры склеенного компонента. При этом стекла перебираются «все со всеми», в качестве «крона» принимается стекло с меньшим числом Аббе, а в качестве «флинта» – с большим числом Аббе. На основе полученных конструктивных параметров, для каждого склеенного компонента вычисляются итоговые параметры P, W, C, а также реальные абберации: поперечная, продольная, хроматизм положения и кома для крайней точки зрачка. Все вычисленные параметры выводятся в таблицу, что позволяет сравнить вычисленные абберации с исходно заданными и определить наилучший (наиболее близкий к заданному) набор параметров. При этом «крон» отображается в таблице светло-голубым цветом, а «флинт» - более темным.

Для наглядности программа позволяет отобразить внешний вид выбранного в таблице склеенного компонента и значения продольной и поперечной абберации для разных зрачковых координат. Выделенный фрагмент на рисунке имеет значения параметров, наиболее близкие к заданным, значит он наиболее подходящий из предложенных, и может использоваться для дальнейшего расчета в программах для автоматизированного проектирования оптических систем.

Полученные значения конструктивных параметров склеенного компонента могут являться исходными данными для дальнейшего расчета и оптимизации в программах для автоматизированного расчета оптических систем. Программа позволяет сохранить конструктивные параметры выбранного склеенного компонента в формате Zemax для дальнейшего использования.

Литература

1. Слюсарев Г.Г. Расчет оптических систем. – Л.: Машиностроение (Ленингр. отд-е), 1975. – 323 с.
2. Трубка С.В. Расчет двухлинзовых склеенных объективов. Справочник. – Л., Машиностроение, 1984. – 141 с.
3. Панов. В. А. Справочник конструктора оптико-механических приборов. 1980г. – 163 с.

