

### **Составные фазовые пластины.**

Сразу внесем ясность в терминологию. Фазовые пластины, состоящие из нескольких элементов, мы уже рассматривали. Это были парные сборки нулевого порядка из одинакового материала, собранные на вычитание разности хода; ахроматические сборки компонент из разного материала; суперахроматические многокомпонентные сборки из разного материала. В данном разделе рассматриваются сборки специального вида из одинаковых пластин, сделанных из одного и того же материала.

Составные ФП представляют собой композиции из трех одинаковых компонентов, которые являются фазовыми пластинами мультипорядка с произвольной разностью хода на актуальную длину волны. Крайние пластины ориентированы оптическими осями на сложение одинаковым образом, азимут оптической оси средней пластины относительно азимутов крайних подлежит расчету по определенной методике. Далее вся конструкция ориентируется под определенным азимутальным углом относительно азимута электрического вектора падающего излучения. Величина этого угла получается из того же расчета, что и угол взаимной ориентации пластин в сборке. Если сборка собрана с возможностью регулировки углов ориентации, т.е. не на клею и не на контакте, то она может быть настроена на целый ряд произвольных длин волн в качестве как четвертьволновой так и полуволновой пластины нулевого порядка с достаточно высокой точностью. Для примера приведем азимуты оптических осей и параметры точности составной ФП из трех кварцевых пластин, толщина которой выбрана произвольно (просто у нас в наличие были такие пластины с толщиной  $L = 0.6476$  мм). Данные сведены в Таблицу 7.

**Таблица 7.**

Длина волны, нм	Четвертьволновые пластины Задержка 0,25			Полуволновые пластины Задержка 0,5		
	$\beta$ , град.	$\gamma$ , град.	$1/\delta$	$\beta$ , град.	$\gamma$ , град.	$1/\delta$
400	-12,6	4,8	1.322E+4	31,2	58,8	1.263E+4
500	94,7	121	3.189E+3	72,65	17,4	7.452E+3
632,8	51,6	76,3	6.258E+3	18,6	71,4	5.259E+3
800	-45,4	52,3	1.684E+4	28	62,1	2.81E+3
900	75,6	62,9	6.745E+3	134,2	105,7	2.606E+3
1064	91	28,2	8.813E+4	35,8	-21,5	950
1550				164,9	105,3	2.943E+3

Обозначения:  $\beta$  – азимут оптической оси средней пластины,  $\gamma$  – азимут крайних компонентов,  $1/\delta$  – обратная точность в долях периода (т.е. 1000 – означает точность  $\lambda/1000$ ). За ноль град. принята ориентация электрического вектора во входной поляризации.

Как видим, точность составной пластины весьма высока. При изготовлении для обеспечения точности конструкции  $\lambda/500$  достаточно выдержать точность установки азимутального угла между осями центральной и крайних пластин порядка 10 угл. минут, а толщину пластин знать с точностью  $\pm 0,5$  мкм (т.е. весьма не высокой). Спектральная зависимость задержки составной ФП отличается от всех других типов фазовых пластин. На рис.2 приведена спектральная зависимость задержки составной ФП из таблицы 7 для

ориентационных углов, соответствующей четвертьволновой пластине на длину волны 0,6328 мкм. Для сравнения приведена спектральная задержка хроматической ФП  $\lambda/4$  нулевого порядка.

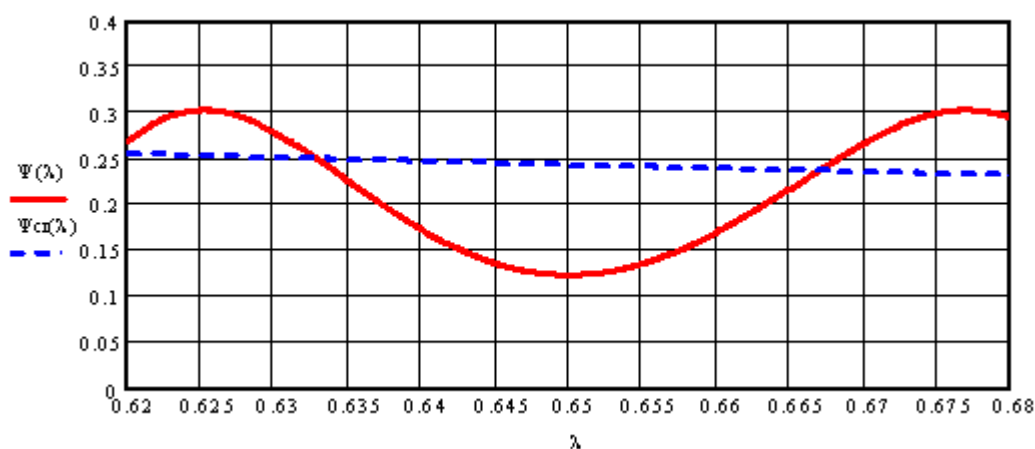


Рис.2. Спектральная зависимость задержки составной ФП  $\lambda/4$  на длину волны 0,6328 мкм с толщиной компонентов 0.6476 мм - кривая  $\Psi(\lambda)$ , и хроматической ФП нулевого порядка на ту же длину волны – кривая  $\Psi_{cr}(\lambda)$

Еще раз заметим, что составные ФП являются не ахроматами и не суперахроматами – это управляемые фазовые пластины. У них может быть и еще одно забавное применение: когда у экспериментатора нет в наличии фазовой пластины на нужную длину волны, он может взять практически любые три одинаковые пластины с известной толщиной и собрать из них составную ФП с требуемой задержкой на данную длину волны.

Составные ФП являются приоритетной разработкой ЭЛАНа. Как и в случае с управляемыми ФП на основе компенсатора Берека (см. предыдущий раздел), ЭЛАН в настоящее время пока не производит механическую часть предлагаемых устройств. Но мы принимаем к исполнению заказы на оптическую часть составных ФП, при этом производим расчет и экспериментальную проверку нужных ориентационных углов для всех требуемых длин волн.