

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Отечественные ИПФ для УФ области спектра ($\lambda < 300$ нм) никогда не изготавливались. Известно, что за рубежом для внеатмосферных исследований Солнца был использован ИПФ с полосой пропускания центрированной на длину волны 279,55 нм и шириной 0,2 нм. Метод контроля параметров пластин в процессе изготовления, в частности вносимая ими волновая разность хода (ВРХ), для УФ области ($\lambda < 300$ нм) не описан. Визуальные методы контроля неприемлемы. Необходимо учитывать также, что из-за малой толщины пластин (0,060 мм) создаваемая ею в поляризованном свете интерференционная картина очень растянута по шкале длин волн, что не позволяет использовать традиционные методики контроля по спектроинтерференционной картине.

Опы работы показывает, что для точного центрирования полосы пропускания на заданную длину волны необходимо сочетание контроля толщины пластин с проверкой интерференционного действия каждой ИП-ступени и их сочетаний в процессе изготовления.

Наиболее трудна центровка ступени Шольца, так как её спектрограмма не даёт возможность определять отступление толщины каждой пластины от заданной при промежуточных контрольных измерениях.

Был использован следующий приём. Контролируемые пластины собирались не по схеме ступени Шольца, а по схеме ступени Лио, т.е. так, что их главные сечения были параллельны друг другу и составляли угол 45° с плоскостями поляризации поляризаторов. Избыток толщины каждой пластины можно определить, зная расстояние между соседними полосами пропускания в области λ_0 и между линией сравнения λ_0 и центром ближайшей к ней полосы при условии, что порядок интерференции каждой пластины отличается от заданного меньше, чем на 0,5 и что толщины пластин одинаковы с точностью до 0,5 мкм. Эти условия будут выполнены, если все пластины обрабатывать в блоке и проводить контроль, когда толщина пластин отличается от расчётной не более чем на 0,005 мм (толщина, изменяющая порядок интерференции кварцевой пластины на 1, для $\lambda \approx 300$ нм равна ~ 30 мкм). Точность определения избытка толщины зависит от числа пластин в ступени и при $n \geq 10$ составляет $\pm 0,1$ мкм. Предложенный способ контроля пластин ступени Шольца в процессе изготовления позволяет центрировать полосу на выделяемую длину волны с точностью до 0,02 ширины полосы.

Поскольку показатель двойного лучепреломления для различных кусков кристаллического кварца, из которых вырезаются пластины, отличаются от значений, приведённых в литературе, то реальные толщины пластин не совпадают с расчётными значениями. Поэтому в процессе прецизионной доводки необходимо многократно проверять спектральное положение максимумов (минимумов) пропускания ступеней. Для проведения таких измерений использовалась установка, схема которой показана на рис.4.0.

Полученную спектрограмму обрабатывали следующим образом. Вначале определяли положение максимумов (минимумов) пропускания контролируемой ступени, затем вычисляли необходимый сдвиг в длинах волн до требуемого положения. Если требуется осуществить сдвиг интерференционной картины в коротковолновую область спектра, то необходимо уменьшать толщину кристаллической пластины. Зная сколько микрон толщины приходится на один порядок интерференции $p_{\lambda_0} = \lambda_0/\mu \approx 30$ мкм (при $\lambda \approx 300$ нм) и выразив требуемый сдвиг $d\lambda$ в долях порядка интерференции $\Delta N = d\lambda/\Delta\lambda$, где $\Delta\lambda$ — область свободной дисперсии ступени, можно определить необходимое изменение толщины пластины Δl .

Толщины кристаллических пластин, экспериментально определённые в процессе доводки, приведены в таблице 4.1 для всех фильтров.

Таблица 4.1

Обозначение кристаллической пластины	Толщина, мм	Обозначение кристаллической пластины	Толщина, мм
1-01-008	1,059	2-01-004	1,570
1-01-009	1,353	2-02-001	1,056
1-01-010	6,678	2-02-002	1,487
1-01-011	3,339	2-02-003	4,144
2-01-001	1,055	2-02-004	2,072
2-01-002	1,374	3-01-001	1,174
2-01-003	3,140	3-01-002	0,587

После сборки ступени производилась запись контура её спектрального пропускания в УФ области спектра.