

СКЛЕИВАНИЕ ЛИНЗ

Цель работы - изучение одного из способов соединения деталей между собой - склеивания линз термопластичным клеем (пихтовым бальзамом).

Цель соединения деталей между собой - точная фиксация их взаимного положения и уменьшение количества света, отражаемого свободными поверхностями. Если, например, между положительной линзой из стекла марки К8 и отрицательной линзой из стекла марки ТФ1 будет воздушный промежуток, то количество света, отражаемого свободными поверхностями, составит ~ 18%. Приведя поверхности в соприкосновение, или заполнив промежуток между ними средой с показателем преломления равным или близким показателю преломления одной из линз, потери света на отражение уменьшаются примерно до 10%. Для уменьшения потерь излучения на отражение от оставшихся свободных поверхностей до минимума останется только их просветлить. Склеивание - наиболее распространенный способ соединения оптических деталей. Технологию этого процесса определяют: тип, размер и материал деталей, технические требования к соединению, агрегатное состояние клея и его свойства. Склеенные детали должны удовлетворять требованиям, заданным чертежом, в частности: допуску C на децентрировку, чистоте клеящего слоя, чистоте и точности формы внешних поверхностей и др..

Линзы, в большинстве случаев, склеивают веществами, (бальзамин- -М,ОК-72Ф,ОК-50и др.), которые при комнатной температуре находятся в жидком состоянии и не требуют прогрева соединяемых деталей для ускорения или завершения процесса полимеризации. Термопластичный клей - пихтовый бальзам, используемый в настоящей работе, требует предварительного нагрева до вязкого состояния и его применяют в основном для склеивания микрооптики.

Клеящие вещества должны удовлетворять следующим требованиям: прозрачность, бесцветность, чистота, оптическая однородность и определенный показатель преломления, отсутствие деформации соединяемых деталей, механическая прочность, морозостойкость и термостойкость соединения, простота расклейки деталей в случае некачественного соединения.

Процесс склеивания линз состоит из нескольких последовательно выполняемых операций:

- подготовка деталей и клея. Соединяемые поверхности предварительно скомплектованных линз промывают, чистят и накладывают друг на друга. Их свободное перемещение относительно друг друга на тонкой воздушной подушке и появление интерференционной картины при уменьшении воздушной прослойки нажатием на верхнюю линзу является показателем правильности комплектовки и качественной чистки соединяемых поверхностей. Сложенные парами детали нагревают до 100 - 130°C.

- собственно склеивание. Сняв положительную линзу, на поверхность отрицательной наносят необходимое количество клея. В нашем случае пихтовый бальзам, находящийся в пробирке, нагревают на плитке до вязкого состояния. Вновь установив положительную линзу и прижимая её к нижней, толщину слоя доводят до минимально возможной (до 0,01 - 0,02 [мм.]). Уменьшение толщины клеящего слоя увеличивает механическую прочность и морозостойкость соединения.

-центрирование компонента. До затвердевания клея совмещают оптические оси склеиваемых линз. Их взаимное положение контролируют с помощью оптического прибора.

-выдержка и охлаждение компонента в положении, исключающем смещение линз относительно друг друга и нарушение их центрировки.

Устройство прибора для центрирования склеиваемых линз

Оптическая схема прибора (рис.34) составлена из элементов, образующих коллиматор и микроскоп. В коллиматор входят: источник света 1, матовое стекло 2, конденсор 3, сетка 4, установленная в фокальной плоскости объектива 5. Микроскоп составляют: объектив 6, окуляр 7 с сеткой 8. Склеиваемую пару линз СЛ устанавливают в параллельном пучке за объективом 5. Изображение сетки 4 рассматривают в микроскоп. Если оптические оси склеиваемых линз не совпадают, то при их вращении в оправе, центр перекрестия сетки коллиматора будет перемещаться в поле зрения микроскопа по окружности. Для определения величины перемещения на сетке окуляра нанесена шкала. Число m делений, укладываемых в диаметр описываемой окружности, соответствует удвоенной величине децентрировки C .

Микроскоп может быть поднят или опущен по вертикальной направляющей, что позволяет контролировать совмещение оптических осей линз с фокусным расстоянием f от 40 до 240[мм.]. Если фокусные расстояния выходят за указанные пределы, т.е. $f > 240$ и $f < 40$ [мм.], в ход лучей вводят компенсационную линзу КЛ при этом изображение сетки 4 рассматривают в эквивалентном фокусе системы - склеиваемая линза + компенсационная линза. Набор компенсационных линз с различными фокусными расстояниями $f'_{к.л.}$ укреплен на поворотном диске и любая из них может быть введена в ход лучей оптической системы. Значение $f'_{к.л.}$ включенной линзы нанесено на стороне диска, обращенной к работающему на приборе.

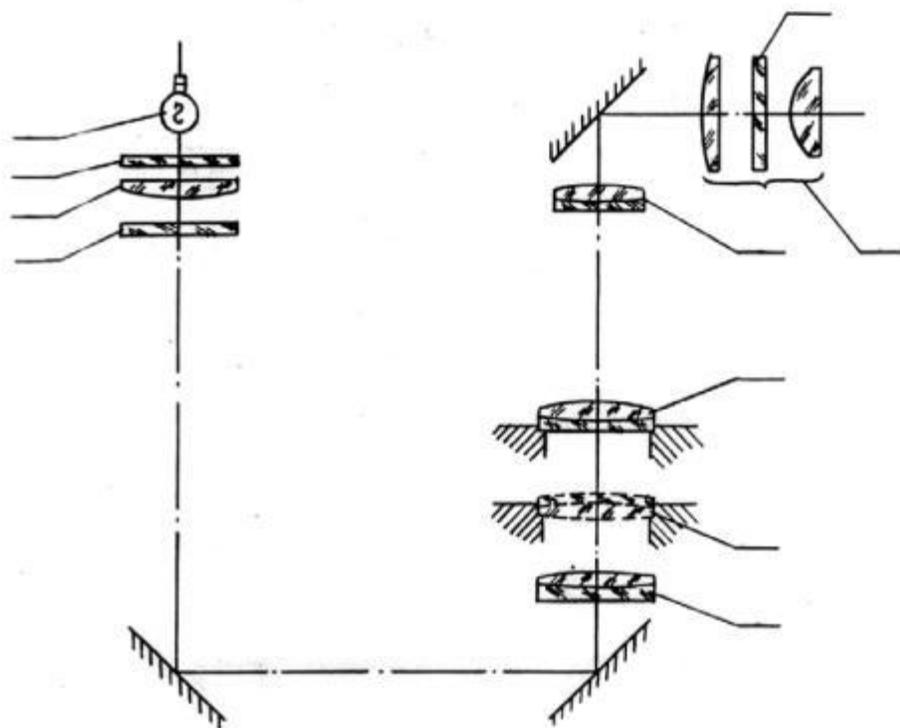


Рис.34. Оптическая схема прибора для центрирования склеиваемых линз

Содержание работы

1. Изучить описание работы и конструкцию прибора для центрирования склеиваемых линз.
2. Рассчитать предельную величину (число m делений) перемещения центра сетки коллиматора по шкале сетки окуляра для заданного допуска S на децентрировку склеенных линз с учетом их фокусного расстояния f' .
3. Произвести склеивание линз с центрировкой их на приборе.
4. Рассчитать величину остаточной децентрировки $S_{ост}$, измерив остаточную предельную величину перемещения сетки коллиматора по шкале сетки окуляра.
5. Определить толщину клеящего слоя.

Методические указания и порядок выполнения работы

1. По заданной величине S допуска на децентрировку и f' склеиваемой линзы рассчитать число делений, в пределах которых центр сетки коллиматора может перемещаться по шкале сетки микроскопа.

При совмещении оптических осей линз с фокусным расстоянием f' от 40 до 240 [мм.], число делений m определяют по формуле:

$$m = \beta \frac{c^2}{a}$$

где β - линейное увеличение объектива микроскопа ($\beta=10\times$); a - цена деления шкалы сетки ($a = 0,1$ [мм]).

При совмещении оптических осей линз с фокусным расстоянием, величина которого требует введения компенсационной линзы, на склеиваемую линзу будет падать непараллельный пучок. Поэтому величина перемещения центра сетки коллиматора в поле зрения микроскопа не будет соответствовать фактической децентрировке S .

В этом случае: $m = \beta \frac{c^2 S_{f_0}}{a f_{\text{э.}}$

