

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДЫ НА ПАРАХ БРОМИДА МЕДИ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ОПТИЧЕСКИХ НЕОДНОРОДНОСТЕЙ

Е.О. Тюменева, В.В. Таратушкина

tumeneva1996@mail.ru

Научный руководитель: Тригуб М.В., кандидат технических наук, Институт оптики и атмосферы им. Зуева, Томский политехнический университет

Введение

Наука не стоит на месте, развиваются новые технологии и модернизируются уже известные. В частности, исследование оптических неоднородностей в прозрачных средах. Несмотря на большое количество публикаций, посвященных исследованию оптических неоднородностей, данная тема не теряет своей актуальности, возникают новые вопросы и задачи, требующие решения.

На практике для выявления и изучения оптических неоднородностей используется Шлирен-метод. Данный метод применяют для нахождения свилей в оптических прозрачных материалах, для исследования качества зеркал и других оптических неоднородностей.

Теневые методы визуализации неоднородностей в прозрачных средах основаны на изменениях величины показателя преломления, вызывающих отклонение световых лучей, проходящих через различные точки среды. Неоднородности в прозрачной среде и проявляющиеся при этом изменения показателя преломления возникают вследствие того, что плотность одного и того же вещества изменяется из-за непостоянства давления или температуры в пределах волн.

Принцип действия

Свет от источника фокусируется с помощью линзы 2 на точечную или щелевую диафрагму 3 таким образом, чтобы последняя была равномерно освещена. Прошедший сквозь диафрагму свет фокусируется с помощью объектива 4 на кромку «ножа» Фуко 5, представляющего собой непрозрачную шторку с острым краем. При этом «нож» должен быть расположен точно в фокальной плоскости и строго параллельно изображению щелевой диафрагмы. Если в исследуемом пространстве на пути лучей света отсутствуют неоднородности, то при передвижении «ножа» в направлении, указанном стрелкой, доступ света к объективу приемной части 6 и далее к экрану 7 прекратится в момент, когда «нож» полностью перекроет изображение диафрагмы.

При появлении неоднородности в исследуемом пространстве H некоторые лучи света будут отклонены вверх, вниз или в стороны. Те из них, которые отклонятся вверх, пройдут над «ножом», попадут в объектив съемочной камеры и образуют шлиренное изображение на экране 7. В этом случае лучи, которые, проходя неоднородность, отклоняются вниз, вправо и влево, в объектив камеры не попадут, благодаря чему и образуется теневое изображение.

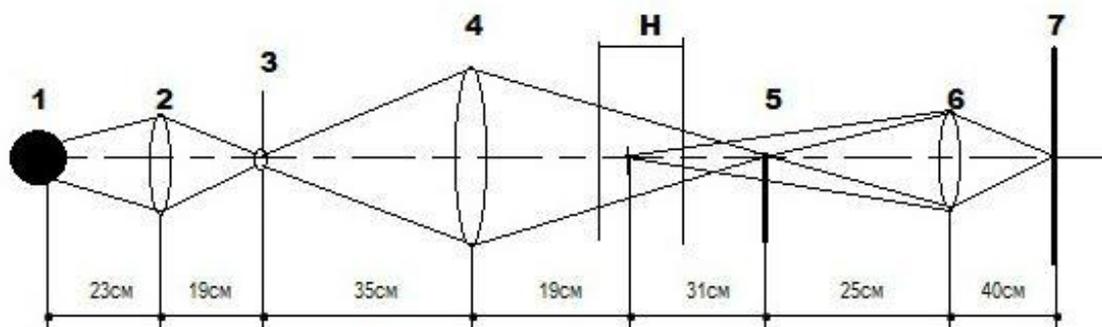


Рисунок 1. Схема Шлирен - метода

Результаты проделанной работы

В работе использовались:

Лазер на парах меди;

Линза – $F = 25\text{см}$;

Объект – образец керамики №837 ($94Y_2O_3+6ZnO_2$).

Для обнаружения оптической неоднородности была собрана схема и выбрано нужное расстояние между предметами, необходимыми в работе (рис 1).

При рассмотрении объекта невооруженным глазом, он кажется прозрачным без каких-либо изъян, но если рассмотреть то же полупрозрачное тело с помощью Шлирен-метода, то мы видим, что в данном объекте содержатся примеси (рис. 2, а)

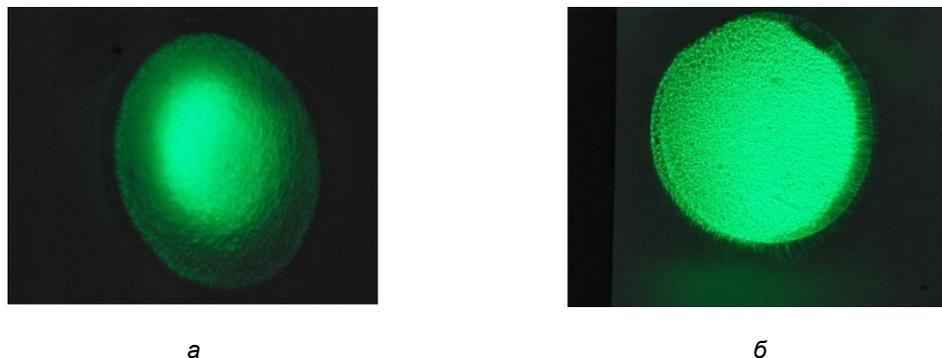


Рисунок 2. Визуализация с помощью Шлирен-метода

Для более резкого изображения использовался метод лазерного монитора (рис. 3), когда свет от источника проходит через линзу 3, отражается от зеркальной поверхности 1 и проходит обратно через активную среду лазера 4 испустив при этом дополнительные фотоны. Далее световой поток проходит через фильтр 5 и на экране 6 (за счет дополнительных фотонов) формируется более четкое изображение неоднородностей в полупрозрачном теле (рис. 2, б).

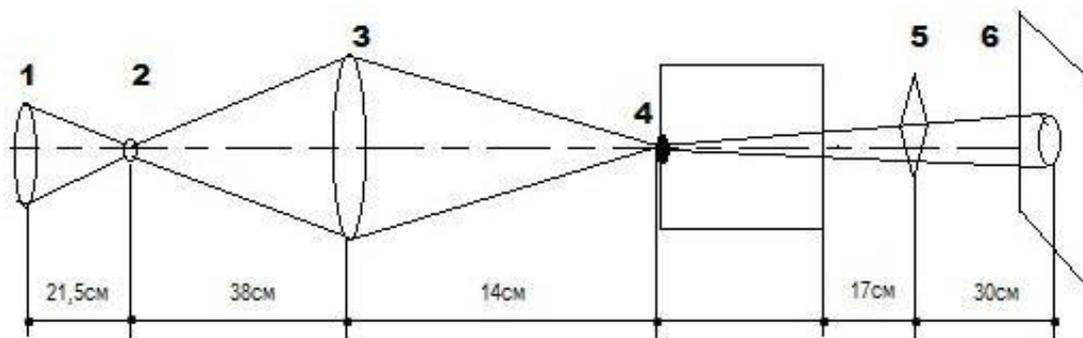


Рисунок 3. Схема лазерного монитора

Список литературы

1. Васильев Л.А. Теневые методы / Л.А. Васильев. – Москва : Наука, 1968. – 408 с.
2. Буть А.И., Ляликов А.М. Визуализация оптических неоднородностей при оптической обработке искаженного изображения периодической структуры с использованием пространственной фильтрации. – *Квант. электрон.*, 23:4 (1996). – С. 381–382.
3. Тригуб М. В., Евтушенко Г. С., Губарев Ф. А., Торгаев С. Н. Лазерный монитор с возможностью покадровой регистрации изображений // *Контроль. Диагностика.* – 2011, Вып. Специальный. – С. 140–143 (in Russian).