

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



B-529

24/10 75
13 - 8382

Н.М.Вирясов, С.Высочил, Р.Зрустек, И.Перглер,
М.Д.Шафранов

682/2-75
ЗЕРКАЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ
АВТОКОЛЛИМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ОСВЕЩЕНИЯ
ПУЗЫРЬКОВЫХ КАМЕР И ТЕХНОЛОГИЯ
ИХ ИЗГОТОВЛЕНИЯ

1974

ЛАБОРАТОРИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

13 - 8382

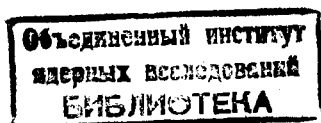
Н.М.Вирясов, С.Высочил, Р.Зрустек,¹ И.Перглер²,
М.Д.Шафранов

ЗЕРКАЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ
АВТОКОЛЛИМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ОСВЕЩЕНИЯ
ПУЗЫРЬКОВЫХ КАМЕР И ТЕХНОЛОГИЯ
ИХ ИЗГОТОВЛЕНИЯ

Направлено в ПТЭ

¹ Исследовательский институт стекла (ЧССР).

² Полиграфический институт (ЧССР).



Для освещения рабочего объема жидководородных пузырьковых камер применяются две системы освещения: светлопольная и темнопольная. Темнопольная система освещения, в свою очередь, может быть выполнена по принципу "на просвет" и по автоколлимационному принципу.

При светлопольной системе освещения камеры в качестве отражательного элемента применяется пленка "скотчлайта" /1/, которой покрываются стенки рабочего объема камеры. Такая система освещения используется, главным образом, для многокубовых камер /2,3,4/.

В системах "на просвет" источник света и фотообъективы расположены диаметрально противоположно относительно объема камеры /5,6/.

Автоколлимационная система освещения состоит из отражательных элементов, установленных по сферической поверхности на дне рабочего объема, в центре кривизны которых с учетом показателей преломления сред располагается источник освещения /7,8,9/.

На установке "Людмила" /10/ применена автоколлимационная система освещения со сферическими зеркалами. При использовании системы зеркал одновременно с действительным фотографируется и зеркальное отображение. Для устранения зеркальных изображений был разработан специальный "полосатый" отражающий растр, основанный на принципе, описанном в /11/, его действие аналогично действию системы "жалюзи" /12/.

Фронтальная поверхность растровых элементов покрыта черными непрозрачными полосами. В основу метода нанесения этих полос положен физико-химический процесс нанесения лазури, из которой ионы меди во время обжига диффундируют в стекло, окрашивая его в желтый цвет.

После редуционного обжига окрашенные места стекла становятся черными.

В процессе разработки технологии изготовления растра были решены вопросы выбора сорта стекла, температурных режимов для его моделирования, обжига и редуциции^{13/}, подбора светочувствительной эмульсии и состава лазури и способа их нанесения.

Процесс нанесения растра

Из стекла, отобранного с учетом припусков на дальнейшую обработку, изготавливаются круглые диски, которые после операции молирования на специально сделанной форме из нержавеющей стали служат заготовкой для сферических зеркал.

Диск с хорошо очищенной и промытой поверхностью укладывается на форму и помещается в печь, нагреваемую до температуры размягчения стекла /665 °С/, при этой температуре стекло выдерживается в течение 20 минут и медленно охлаждается до комнатной температуры.

После шлифовки и полировки вогнутой поверхности на нее наносится специальная полиграфическая эмульсия ГРАФОЛИТ-Т,^{*} подобранная в процессе исследований. Этой операции, которая выполняется на центрифуге, предшествует очистка полированной поверхности /10%-ный раствор NaOH / и промывка дистиллированной водой.

После нанесения эмульсии проводится засветка контактным способом через матрицу. Матрица изготавливается из органического стекла и представляет собой плоско-выпуклую линзу, сферическая поверхность которой имеет тот же радиус кривизны, что и сферическое зеркало.

На сферической поверхности этой матрицы фрезерованием наносятся параллельные канавки глубиной 0,3 мм, шириной и шагом, определяемыми по условию

$$K = \frac{dB}{nR}$$

K - ширина канавки, d - толщина стекла зеркала, n - показатель его преломления, B - база стереофотоаппарата, R - радиус кривизны вогнутой поверхности зеркала.

^{*} Производство ЧССР.

Канавки заполняются черной офсетной краской. После проявления на стекле образуется рельеф /рис. 1/ в местах, подвергшихся освещению. Незэкспонированная эмульсия смывается. При необходимости проводится ретушь, а затем рельеф с помощью хромовых квасцов закрепляется.

Эмульсия, образующая рельеф, выполняет роль сепаратора при нанесении лазури. Зеркало с нанесенной лазурью помещается в печь и нагревается до температуры 620 °С. При этом происходит диффузия меди в поверхностный слой стекла.

После охлаждения стекла остатки лазури вместе с эмульсией смываются водой, а на стекле остаются только полосы желтого цвета, образованные диффузией меди.

Для превращения желтых полос в полосы черного цвета стекло подвергается редуционному обжигу при температуре 380 °С.

За вышеописанным технологическим процессом нанесения полос следует обработка второй выпуклой стороны стекла /шлифовка, полировка, нанесение отражающего слоя, закрепление/.

Описываемая автоколлимационная система с растровыми зеркалами проста по технологии изготовления, юстировке, имеет хорошую механическую прочность, сравнительно небольшой вес. Кроме того, ее преимущество - небольшое количество мест стыковки, что очень существенно для получения высококонтрастных снимков без помех в виде полос на стыках. Это особенно важно при автоматической обработке снимков на сканирующих автоматах.

“Полосатый” отражающий растр в сочетании с широкопольным осветителем^{14/}, работающим от пяти импульсных ламп /с автономным питанием каждой лампы/, позволяет получить более равномерное поле изображения на снимках.

Изготовленные по описанной технологии автоколлимационные системы освещения применяются для освещения установки “Людмила” и 40-сантиметровой пузырьковой водородной камеры.

Описанная технология изготовления полосатого раст-

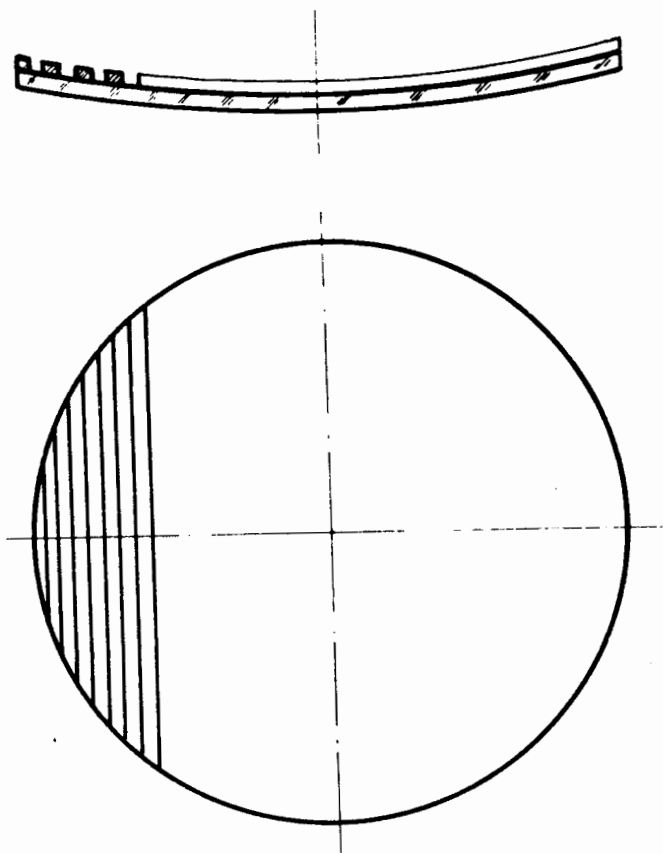


Рис. 1. Рельеф растровых полос на зеркале.

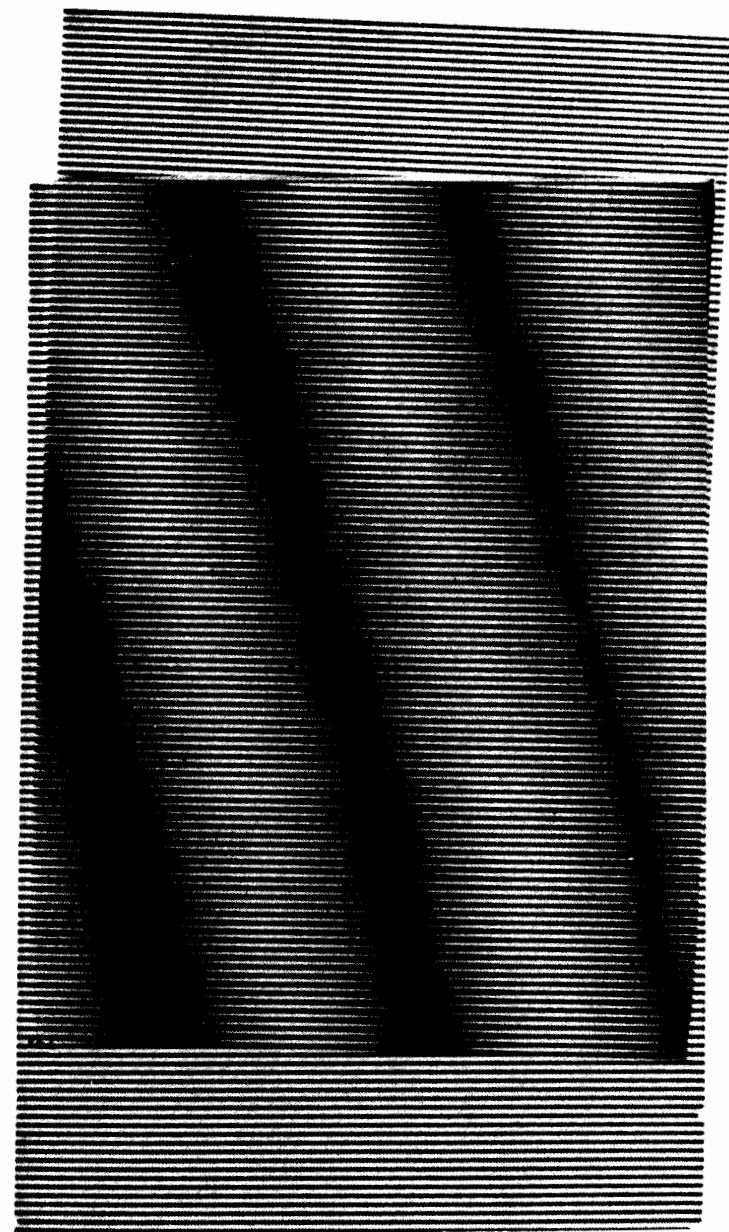


Рис. 2. "Полосы Моаре", образуемые при взаимном перемещении двух участков растровых зеркал, как контроль качества раstra.

ра перспективна с точки зрения получения кодовых дисков, решеток и других изделий.

На рис. 2 показаны "полосы Моаре".

Литература

1. *International colloquium on bubble chambers. CERN 67-26, vol. 1, August 1967, 229 - 242.*
2. *M.Derrick. Proceedings 1966 International Conference on Instrumentation for High Energy Physics. 431 - 485, Stanford, California, 1967.*
3. *H.P.Reinhard. Proceedings 1973 International Conference on Instrumentation for High Energy Physics, Frascati, 3 - 12, 1973.*
4. *P.Prugne. Proceedings 1973 International Conference on Instrumentation for High Energy Physics. Frascati, 13, 1973.*
5. *The Engineer, 8, 431, March, 1963.*
6. *S.Ya.Nikitin. Nucl.Instr. and Meth., 20, 71 (1963).*
7. *В.В.Глаголев, Э.В.Козубский, Л.Коларжик, Р.М.Лебедев, М.Малы, О.Сгон, И.Тума. Оптика метровой водородной пузырьковой камеры. Препринт ОИЯИ, 13-3031, Дубна, 1966.*
8. *Ю.Д.Алешин и др. Двухметровая жидководородная пузырьковая камера ИТЭФ. ПТЭ 3, 100 /1970/.*
9. *J.Gandroulakis et al. Nucl.Instr. and Meth., 20, 100 (1963).*
10. *Н.М.Вирясов, С.Высочил, В.Т.Толмачев. Депонированное сообщение ОИЯИ, Б2-13-6169, Дубна, 1971.*
11. *Э.В.Козубский, М.Малы. Авторское свидетельство СССР, 160604. Бюл. изобр., № 24, 1962.*
12. *Ю.А.Александров, Г.С.Воронов, В.М.Горбунков, Н.Б.Делоне, Ю.А.Нечаев. Пузырьковые камеры. Госатомиздат, 200, Москва, 1963.*
13. *J.H.Stanworth. Physical Properties of Glass Oxford. Clarendon Press, 116 (1950).*
14. *Б.В.Батюня, Н.М.Вирясов, С.Высочил, Э.В.Козубский, М.Малы, В.Т.Толмачев, М.Д.Шафранов. Оптика 2-метровой водородной камеры "Людмила". Сообщение ОИЯИ, 13-7615, Дубна, 1973.*

Рукопись поступила в издательский отдел
13 ноября 1974 года.

Условия обмена

Препринты и сообщения ОИЯИ рассылаются бесплатно, на основе взаимного обмена, университетам, институтам, лабораториям, библиотекам, научным группам и отдельным ученым более 50 стран.

Мы ожидаем, что получатели изданий ОИЯИ будут сами проявлять инициативу в бесплатной посылке публикаций в Дубну. В порядке обмена принимаются научные книги, журналы, препринты и иного вида публикации по тематике ОИЯИ.

Единственный вид публикаций, который нам присылать не следует, - это репринты /оттиски статей, уже опубликованных в научных журналах/.

В ряде случаев мы сами обращаемся к получателям наших изданий с просьбой бесплатно прислать нам какие-либо книги или выписать для нашей библиотеки научные журналы, издающиеся в их странах.

Отдельные запросы

Издательский отдел ежегодно выполняет около 3 000 отдельных запросов на высылку препринтов и сообщений ОИЯИ. В таких запросах следует обязательно указывать индекс запрашиваемого издания.

Адреса

Письма по всем вопросам обмена публикациями, а также запросы на отдельные издания следует направлять по адресу:

101000 Москва,
Главный почтамт, п/я 79.
Издательский отдел
Объединенного института
ядерных исследований.

Адрес для посылки всех публикаций в порядке обмена, а также для бесплатной подписки на научные журналы:

101000 Москва,
Главный почтамт, п/я 79.
Научно-техническая библиотека
Объединенного института
ядерных исследований.