

308204/80

ИТЭФ – 14



**ИНСТИТУТ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ**

Т.И.ИСАЕВ. И.А.РАДКЕВИЧ

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ КОРРЕКЦИЯ
ОПТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ,
СОДЕРЖАЩЕЙ УПРУГИЕ ОТРАЖАЮЩИЕ
ЭЛЕМЕНТЫ**

МОСКВА 1982

В работе описывается оптический стенд, предназначенный для юстировки и коррекции оптической системы пороговых счетчиков Черенкова. Показано, что с помощью механической деформации зеркала имеется возможность уменьшить aberrации, возникающие при большом угле падения лучей света.

Выбор наилучшей формы зеркала для эффективного светосбора при отражении под большим углом можно осуществить путем моделирования оптической системы на ЭВМ /1/, однако, изготовление зеркал найденной сложной формы в лабораторных условиях практически недоступно.

Целью настоящей работы являлось исследование возможности коррекции оптической системы для повышения эффективности светосбора в пороговых счетчиках Черенкова посредством механической деформации отражающего зеркала. ~~Для решения поставленной цели деформации отражающего зеркала.~~ Для решения поставленной цели разработан специальный стенд, являющийся моделью порогового счетчика Черенкова.

Схема оптического стебда приведена на рис.1. В качестве имитатора черенковского излучения служил газовый лазер типа ЛП-78 I с конической насадкой 2, которая хорошо имитирует конус черенковского излучения. Луч лазера, прошедший через имитатор, падал на сферическое зеркало 3, расположенное в прямоугольной оправе 4 под углом 45° к оси счетчика, оптическая система которого корректировалась. Для осуществления коррекции оптической системы служило устройство, представленное на рис.2, состоящее из винтов I, деформирующих зеркало по вертикали и горизонтали, и системы спиц 4, которые служили для деформации зеркала в направлении спиц. Зеркало диаметром 750 мм было изготовлено из 2-миллиметрового плексигласа по методике, описанной в 12/. Материал зеркала обладал всеми необходимыми свойствами.

для осуществления деформации в произвольном направлении.

Суть экспериментальной коррекции заключалась в следующем. Ионизированный конической насадкой черенковский свет после отражения от сферического зеркала проектировался на экран, находившийся вблизи фокальной плоскости зеркала. После точного определения положения фокальной плоскости экран закреплялся наглухо. Предельные траектории лучей, соответствующие рабочей площади счетчика $300 \times 300 \text{ мм}^2$ и угловой апертуре $\pm 4^\circ$ в одной плоскости и $\pm 9^\circ$ в другой, указывались с помощью 2 систем перекрестия тонких нитей, расположенных приблизительно на входе и выходе модуля черенковского счетчика. Пуская лучи света от ионизатора через соответствующие перекрестия нитей, можно было легко получить на экране расположение собранных в фокальной плоскости зеркала лучей. Фактически процедура коррекции сводилась к тому, чтобы путем механической деформации зеркала уменьшить площадь, на которую фокусируются /собираются/ на экране лучи света от ионизатора черенковского излучения, причем изображение должно минимизироваться в круг, поскольку преобразование излучения является ФЭУ с круглым экраном.

Корректировку удобно выполнять в два этапа. Вначале с помощью винтов I (см. рис.2), деформирующим зеркало во взаимно перпендикулярных направлениях, проводится корректировка зеркала для траекторий, параллельных оси счетчика. На 2-м этапе с помощью винтов I и винтов 4 проводится дополнительная деформация сферического зеркала, в основном, с целью коррекции оптической системы для лучей, падающих на зеркало под предельными углами к оси ($\pm 4^\circ$ и $\pm 9^\circ$).

Результаты коррекции представлены на рис.3, на котором по оси абсцисс указано максимальное значение деформации зеркала в одном из направлений, а по оси ординат отложена величина площади круга, на который соберутся лучи, соответствующие возможным траекториям частиц (лучей) в пределах указанной линзе апертуры счетчика. Из рис.3 видно, что в результате коррекции удастся уменьшить площадь светосбора почти в четыре раза.

При выведении лучей под малым углом к оси счетчика искажение невелико, однако конструкция счетчика в таких условиях усложняется. При выведении же лучей под большим углом конструкция работающего под давлением газового черенковского счетчика существенно проще, и обычно можно заметно уменьшить габариты сосуда, работающего под большим давлением. Однако, при использовании недеформированных сферических зеркал изображение из-за аберраций сильно растягивается в одном направлении.

Как показали проведенные нами измерения, путем деформации зеркала удастся заметно уменьшить не только аберрации, но и полную площадь, на которую собирается свет.

На рис.4 представлена схема проектируемого порогового газового счетчика Черенкова, у которого с помощью одного зеркала предполагается собрать свет с рабочей площадью $400 \times 350 \text{ мм}^2$, для чего дополнительно поставлен полый конический световод.

Авторы благодарят мл.научного сотрудника Б.М.Абрамова за участие в работе и полезные обсуждения, механиков и лаборантов за изготовление оптического стенда.

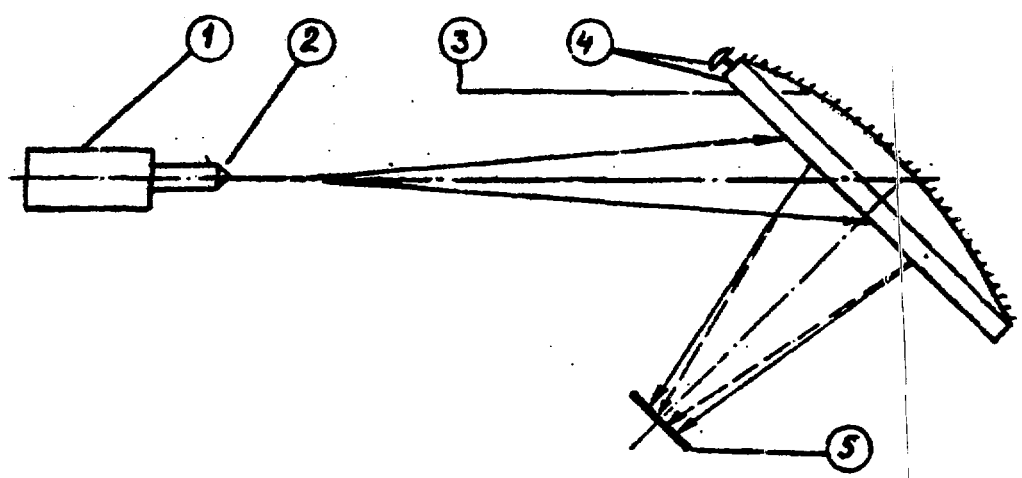
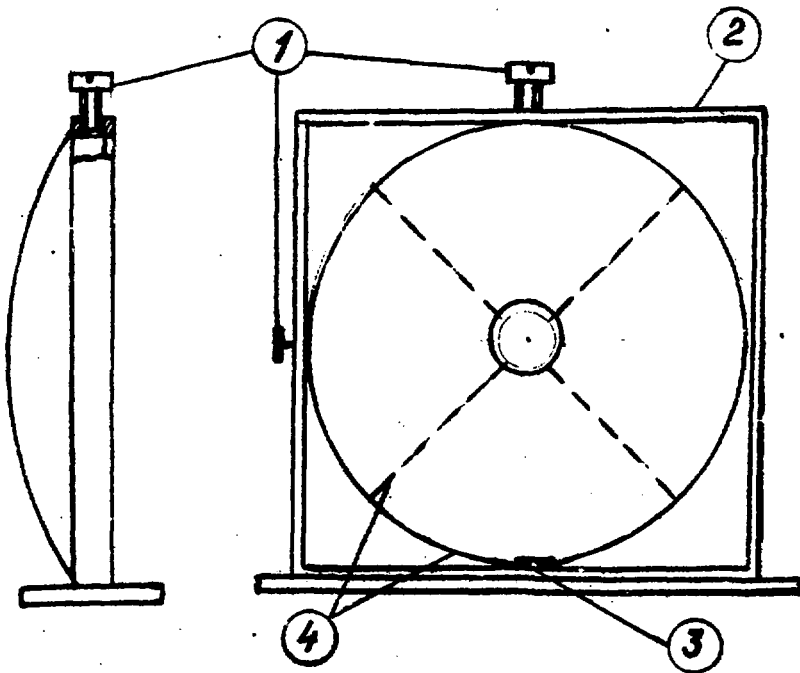


Рис. I. Оптический стенд: 1 - газовый лазер; 2 - коническая насадка для монтажа черенковского излучения; 3 - сферическое зеркало; 4 - оправа с устройством корректировки; 5 - экран.



**Рис.2. Устройство корректировки: 1 - корректирующие винты;
2 - оправка; 3 - упор для крепления сферического зеркала;
4 - сферическое зеркало с корректирующими спицами.**

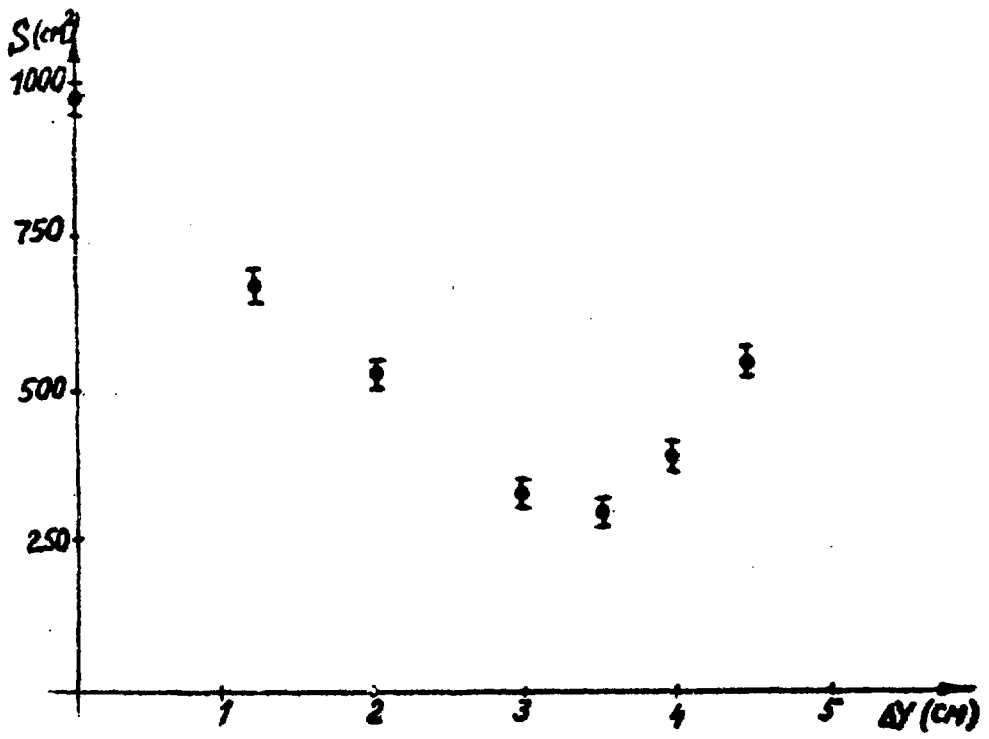


Рис.3. Зависимость площади светосбора S от величины вводимой коррекции Δy .

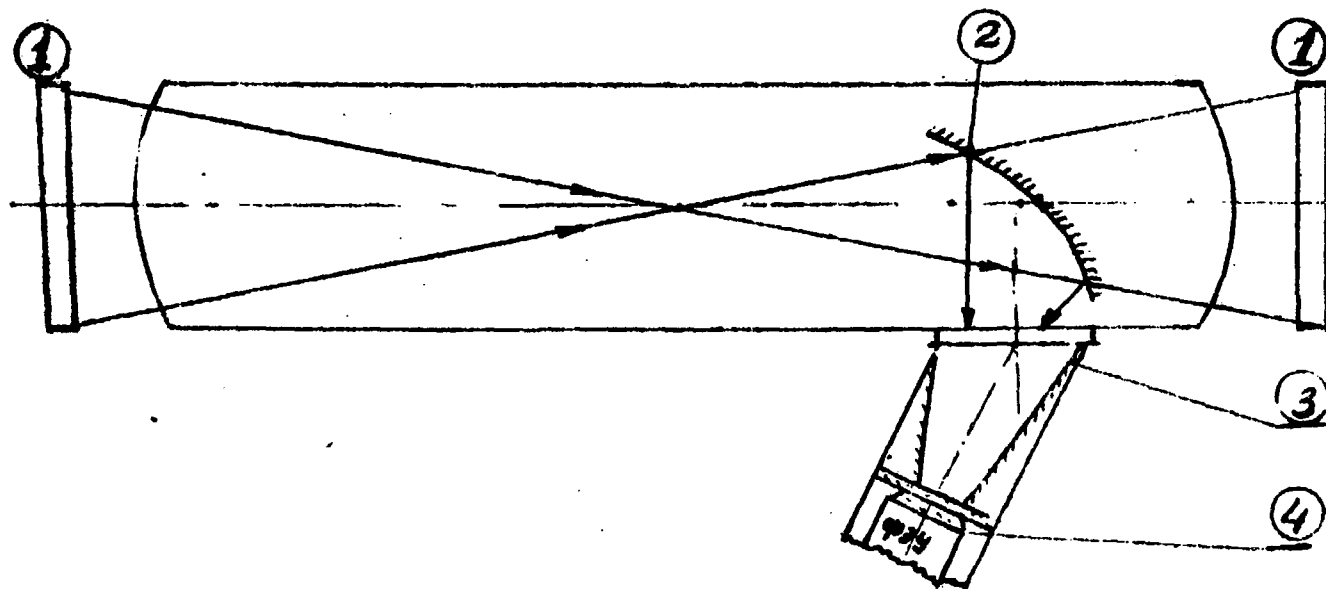


Рис.4. Схема оптической системы проектируемого газового порогового счетчика Черенкова:
 1 - апертурные счетчики; 2- сферическое зеркало (скорректированное); 3 - конический светосборник; 4 - фотокатод ФЭУ.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. М а в с а м Т. A General program for evaluating the properties of scintillation and Cerenkov counter optical systems. CERN, 70-21, 1976.
2. И с а е в Т.И., Р а д к е в и ч И.А. Изготовление тонких сферических зеркал большого диаметра в лабораторных условиях. М. Преприат ИТЭФ, 1981, № 150.

Т.И.Исаев, И.А.Радкевич

Экспериментальная коррекция оптической системы, содержащей упругие отражающие элементы

Редактор И.Н.Ломакина

Корректор О.Д.Ольховникова

Работа поступила в ОНТИ 19.01.82

Подписано к печати 22.01.82	Т00290	Формат 60x90 1/16
Оффсетн. печ.	Усл.-печ.л.0,5	Уч.-изд.л.0,3.
Заказ 14	Индекс 3624	Тираж 100 экз.
		Цена 5 коп.

Отпечатано в ИТЭФ, 117259, Москва, Б.Черемушкинская, 25

5 К О П

ИНДЕКС 3624