

УДК 621.37

**В.М. КОСАРЕВ, Л.А. ВЕЛИЧКО, Н.Н. ВОРСИН**  
Брест, БрГТУ

### ГОНИОФОТОМЕТР ДЛЯ НЕСАМОСВЕТАЯЩИХСЯ ОБЪЕКТОВ

Прибор предназначен для использования в учебных лабораторных практикумах по общей физике (раздел «Оптика») физических факультетов университетов, по светотехнике в технических вузах для изучения объектов, светимость которых обусловлена рассеянием падающего на них света, при котором происходит изменение его пространственного распределения.

Существующие гониофотометрические установки, описанные в [1], совмещают в себе несколько непростых приборов: мощный источник света, монохроматор, гониометр и высокочувствительный фотометр. Применение подобной установки в учебном процессе затруднено ввиду ее высокой стоимости и конструктивной громоздкости. В то же время современные оптико-электронные средства позволяют значительно сократить комплектацию, размеры и стоимость гониофотометрических установок, что позволило создать компактную настольную установку для учебных лабораторий оптики и светотехники. Ее основу составил комплект более сложного гониофотометра [2].

На рисунке 1 представлена фотография учебной установки: 1 – лазерный источник света, 2 – светонепроницаемый кожух, 3 – градусная шкала  $0 \pm 90^\circ$ , 4 – указатель углового положения фотодиода, 5 – электронный узел, 6 – цифровой индикатор.

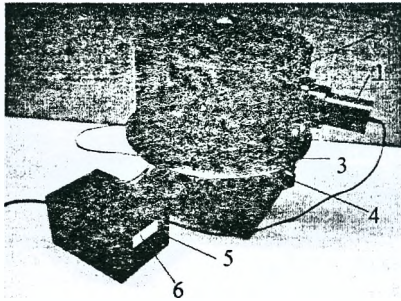


Рисунок 1

Как видно из перечня составных узлов, задача получения монохроматического узконаправленного светового пучка решена применением лазерного источника света. Это освобождает установку от мощного источника света, монохроматора, конденсора и позволяет сделать ее малогабаритной. Дискретное сканирование по длинам волн светового пучка осуществляется заменой лазера. Непрерывное сканирование по длинам волн невозможно, но в учебной установке это, как правило, не требуется.

Фотометрический узел установки выполнен на основе чувствительного фотодиода ФДК-155, дополненного малошумящим усилителем постоян-

ного тока и аналоги цифровым преобразователем. Величина светового потока в относительных единицах отображается на цифровом индикаторе. Применение фотодиода вместо традиционных ФЭУ значительно упрощает

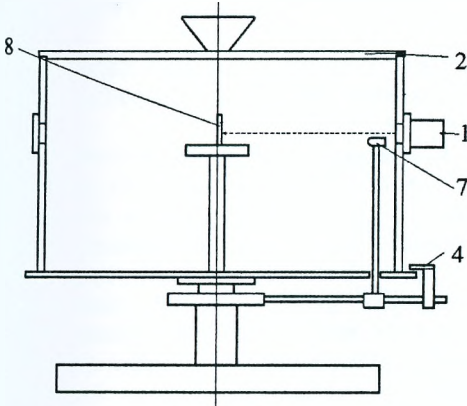


Рисунок 2:

7 – фотодиод; 8 – исследуемый объект

установку, но приводит к большему изменению чувствительности фотометрического узла в оптическом диапазоне длин волн. Однако для гониофотометра это не имеет значения, поскольку измерениям подвергается относительное изменение светового потока при неизменной длине волны

Гониометрическая часть установки предельно проста: на измерительное кольцо 3 нанесены деления с интервалом  $1^\circ$ . От-

счет производится по системе рисок указателя углового положения фотодиода. Рычаг указателя связан с узлом крепления фотодиода и перемещает последний по гониометрическому полукругу, как показано на рисунке 2.

На рисунке 2 показана также высота расположение фотодиода. Она выбрана такой, чтобы при нулевом угле луч лазера почти касался его верхней части.

Для измерений рассеяния при прохождении светом прозрачных объектов предусмотрена возможность переустановки источника света на противоположную сторону корпуса прибора. При этом неиспользуемое в данных измерениях отверстие закрывается специальной пластинкой.

Описанный гониофотометр используется на протяжении ряда лет в нескольких физических лабораториях РБ и показал достаточную для учебных задач точность и надежность.

В качестве примера на рисунке 3 показаны полученные на гониофотометре индикатрисы рассеянного непрозрачным образцом света. Образцом был отрезок световозвращающей пленки, которая применяется для изготовления дорожных знаков. Сначала пленка устанавливалась так, чтобы ее нормаль была антипараллельна световым лучам, угол падения света –  $0^\circ$  (кривая а). Затем пленку поворачивали вокруг вертикальной оси, организуя угол падения примерно  $40^\circ$ . Измерения показали, что направление максимума индикатрисы направленности отражения не изменилось (кривая б).

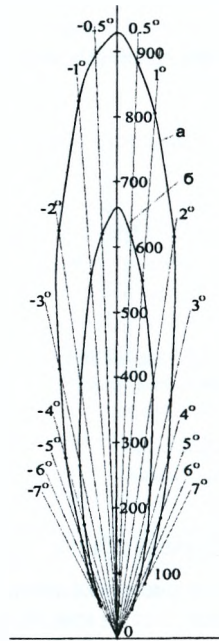


Рисунок 3

Такое поведение индикатрис свидетельствует о том, что практически весь световой поток, отраженный пленкой, всегда возвращается назад в сторону его источника. Именно это свойство позволяет получить высокую яркость пассивных световых указателей. Строение и принцип действия таких пленок изложен в [3].

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рвачев, В. П. Методы оптики светорассеивающих сред в физике и биологии / В. П. Рвачев. – Минск : Изд-во БГУ, 1978. – 240 с.
2. Косарев, В. М. Комплект приборов для изучения световозвращающих свойств солнечных батарей / В. М. Косарев, И. В. Дубина, Ю. С. Клочко // Весн. Брэсц. ун-та. Сер. прыродазн. навук. – 2004. – № 3. – С. 38–44.
3. Косарев, В. М. Световозвращающие элементы / В. М. Косарев, А. Е. Супрунок // Фізика: Праблемы выкладання : навук.-метаад. час. – 2008. – № 3. – С. 12–27.