

СВЕТОСИЛА И СРАВНЕНИЕ ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

А.В. Правдивцев

Научно-исследовательская группа
«Конструктивная кибернетика»

e-mail: avp@rdcn.ru

Зачастую возникает необходимость сравнения нескольких оптических систем по величине потока, приходящего на приёмник излучения. Как было показано в заметке [1], даже в настоящее время, для этого широко используют такой параметр, как «относительное отверстие» – который, в случае светосильных систем, не является полностью корректным, и применять его нельзя. Дополнительное исследование, показало, что подобный вывод уже был сделан ранее, но по разным причинам многие инженеры-оптики не обращают на него должного внимания.

Так вот, Михаил Михайлович Русинов в 1979 году опубликовал книгу [2], где достаточно подробно и обстоятельно рассмотрел ограничения и проблемы, возникающие при сравнении светосильных оптических систем. В ней он ввёл понятие светосилы: «светосилу системы можно определить как отношение освещённости элемента изображения к яркости элемента предмета» [2]:

$$H = \frac{E'}{B} \quad (1)$$

После ряда преобразований, с которыми можно ознакомиться в первоисточнике и которые здесь не приводятся, получаем:

$$H = \frac{E'}{B} = \pi \tau n'^2 \sin^2 \sigma' \quad (2)$$

В выражение (2) входят: τ – показатель поглощения в оптической системе; n' – показатель преломления в пространстве изображений; σ' – апертурный угол в пространстве изображений.

Формула (2) позволяет выполнить корректное сравнение оптических систем по величине потока приходящего на приёмник, даже в случае светосильных систем. При этом широко распространённая, но приближённая, характеристика «относительное отверстие» – даёт неприемлемую ошибку, завышая величину потока приходящего на приёмник излучения [1]. Но многие оптики-расчётчики воспринимают «относительное отверстие» – как точную (первичную) характеристику оптической системы. Эта путаница с терминами и определениями, и их трактовками, по всей видимости была и во времена Русинова, а иначе почему появилось примечание на странице 90 [2]: «На практике величину относительного отверстия нередко смешивают с понятием светосилы системы».

Таким образом, корректное сравнение светосильных оптических систем по величине потока, приходящего на приёмник излучения, требует применения параметра «светосила», а не «относительное отверстие».

Литература

1. Правдивцев А.В. О вычислении относительного отверстия светосильных оптических систем. // Официальный web-сайт группы «Конструктивная Кибернетика» / URL: <http://www.rdcn.ru/data/estimation/n21032010a.pdf>.
2. Русинов М.М. Техническая оптика. Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1979. – 448 с.