

зователь отношение E_r/E_d , рекомендуемое значение которого находится в пределах 1,6–3.

3. При проектировании освещения помещений общественных зданий с учетом оценки тенеобразующих свойств рекомендуется использовать таблицу условий, при которых обеспечивается рекомендуемый диапазон значений отношения горизонтальной освещенности к цилиндрической.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СНиП II-4-79. Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования.
2. Гершун А. А. Избранные труды по фотометрии и светотехнике. — М.: ГИТТЛ, 1958. — 550 с.
3. Мешков В. В. Осветительные установки. — М.: Госэнергопиздат, 1947.
4. Еланешников М. М. Принципы нормирования и методы расчета освещения помещений общественных зданий. Автореф. дис. на соиск. ученой степени доктора техн. наук. — М.: изд. МЭИ, 1966. — 300 с.
5. Сидорова Т. Н. Учет тенеобразующих свойств при проектировании осветительных установок помещений общественных зданий. В кн.: Электроснабжение и электрооборудование жилых и общественных зданий в Москве. Электрооборудование и светотехника. — М.: Госэнергоиздат, 1975. — 4 с.

1971. — 5 с.

6. Burt W., Button D. A. Three-dimensional effects in lighting. — Lux, 1970, № 57, p.

7. IES Code, Interior lighting, 1977.

8. Сакагути Т., Эйдзина Е., Нагая Х. Изучение наиболее благоприятных условий освещения объемных предметов. — Сесей гаккан дзасси, 1975, т. 59, № 1, с. 11–18.

9. Прибор для измерения цилиндрической освещенности. В кн.: Проектирование и исследование жилых и общественных зданий в Москве. Электрооборудование и светотехника. — М.: Госэнергоиздат, 1975. — 4 с.

T-036

Based on the experiments conducted and field observations to evaluate the shadow-forming properties of lighting installations for public buildings, a criterium has been selected, namely the horizontal-to-cylindrical illuminance ratio, whose recommended range is within 1.6–3. To simplify the design situations, conditions were specified ensuring the shadow-forming properties of such installations (dimensions, luminous distributions, reflectances).

9.0.01

Краткие сообщения

УДК 628.94.001.24

О СВОЙСТВАХ ОПТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ КАССЕГРЕНА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЕЕ В КАЧЕСТВЕ ОСВЕТИТЕЛЯ ДЛЯ ИМИТАТОРОВ СОЛНЕЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

А. И. РЫМОВ, канд. техн. наук,
Ю. С. СЕМЕНОВ, инж.

Всесоюзный светотехнический институт

Двухзеркальная астрономическая оптическая система Кассегрена (СК) используется в имитаторах солнечного излучения (ИСИ) при обратном ходе лучей. В ИСИ помимо воспроизведения уровня освещенности

* Полный текст статьи депонирован в Информэлектро.

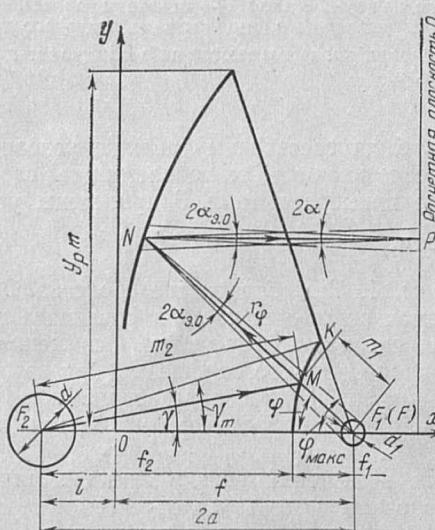


Рис. 1. Система Кассегрена.

и спектрального состава должны быть обеспечены высокая равномерность освещенности и малый угол расходимости лучей. В статье рассмотрена зависимость двух последних фотометрических характеристик от геометрических параметров СК.

Система Кассегрена (рис. 1) состоит из малого выпуклого гиперболоидного и большого вогнутого параболоидного зеркал, фокусы которых совмещены. Благодаря совмещению фокусов, система коллимирует вышедший из нее световой пучок. На основе рассмотрения хода лучей через оптическую систему установлено, что угол расходимости лучей α в какой-либо точке P рабочей зоны, удаленной на 3–4 фокусных расстояния от вершины параболоида, может быть выражен соотношением

$$\alpha = \frac{d(1 + \cos \varphi)}{4f} \frac{\varepsilon^2 - 1}{1 + 2\varepsilon \cos \varphi + \varepsilon^2}, \quad (1)$$

где d — диаметр источника света; f — фокусное расстояние параболоида; ε — эксцентриситет гиперболоида ($\varepsilon > 1$); φ — угол между осью СК и радиус-вектором точки N параболоидного зеркала, отражающего центральный луч в точку P рабочей зоны.

В (1) множитель $[d(1 + \cos \varphi)]/4f$ определяет угол расходимости лучей в сфокусированной однозеркальной системе с параболоидным отражателем и означает, что угол расходимости лучей в СК меньше, чем в однозеркальной системе. Это одно из существенных преимуществ СК.

Освещенность в точке P рабочей плоскости при равноярком источнике света

$$E = \frac{\rho^2 I (1 + \cos \varphi)^2}{4f^2} \left(\frac{\varepsilon^2 - 1}{1 + 2\varepsilon \cos \varphi + \varepsilon^2} \right)^2, \quad (2)$$

где I — сила света источника света; ρ — коэффициент отражения зеркал.

Формула (2) показывает, что в световом пятне, в области, где нет краевого эффекта, E зависит только от ε и φ и постепенно снижается от центра пятна к его краю. Второе преимущество СК состоит в том, что спад E происходит медленнее, чем в параболоидной однозеркальной системе, распределение освещенности в которой определяется выражением

$$E = \frac{\rho^2 I (1 + \cos \varphi)^2}{4f^2}. \quad (3)$$

Полную равномерность E от СК можно получить при $\varepsilon = 1$, т. е. в случае перехода гиперболоидной по-

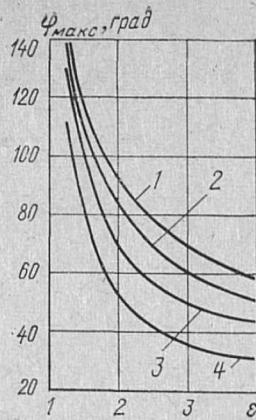


Рис. 2. Зависимость угла охвата параболоидного отражателя Φ_{\max} от эксцентрикитета ε . Соответственно: 1— $E_{\min}/E_{\max} = 0,80$; $\gamma_m = 37^{\circ}55'$; 2—0,85; $32^{\circ}26'$; 3—0,90; $26^{\circ}11'$; 4—0,95; $18^{\circ}18'$.

верхности малого зеркала в параболоидную. Однако этот случай без использования дополнительной оптики не имеет практического интереса. Путем выбора геометрических параметров системы: эксцентрикитета гиперболоида ε и угла охвата параболоидного отражателя можно получить приемлемую неравномерность облученности. Для выбора ε и Φ_{\max} удобно использовать кривые $\Phi_{\max} = \psi(\varepsilon)$, построенные для постоянных значений отношений расчетных освещенностей E_{\min}/E_{\max} на краю и в центре светового пятна для $\varphi = \Phi_{\max}$ и $\varphi = 0^\circ$ (рис. 2).

Значение E_{\min}/E_{\max} характеризует также КПД системы, поскольку однозначно определяет угол охвата светового потока источника света гиперболоидным отражателем. Расчет геометрических размеров и фотометрических характеристик СК может быть осуществлен исходя из следующих исходных данных: радиуса параболоидного отражателя $2\Phi_{\max}$, расстояния от центра источника света до вершины параболоида l , диаметра источника света d и отношения E_{\min}/E_{\max} . Наличие тени в центре светового пятна может быть устранено введением дополнительной линзовой оптики или второй системы СК.

В статье 18 страниц и 6 рисунков.

* * *

The optical twin-mirror Cassegrain system including a small convex hyperboloidal and big concave paraboloidal mirror with the coincident foci can be used during the return beam travel as illuminator for the solar radiation simulators. Consideration is given to the analytical dependence of the lighting simulator parameters on the system geometry. It is shown to give rise to lesser beam divergence and irradiation nonuniformity as compared with a single-mirror system incorporating a paraboloid of revolution. A procedure is given for calculating the system geometry, thus ensuring the required illuminance uniformity.

УДК 628.9.021:551.521.3:541.144.7

УНИВЕРСАЛЬНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ МОДЕЛЬ ЯРКОСТИ БЕЗОБЛАЧНОГО НЕБА*

Л. Н. ОРЛОВА, инж.

Горьковский инженерно-строительный институт
им. В. П. Чкалова

Имеется множество задач, при которых необходимо учитывать солнечную радиацию. В зависимости от их характера требуется знать радиацию в различных участках спектра, выраженную в спектральных едини-

цах энергетической или других эффективных систем измерения. Однако литературные данные о яркости, являющиеся обычно примерами измерений или расчетов для некоторых высот Солнца и отдельных волн или участков спектра, недостаточны для решения прикладных задач.

Предлагаемая многопараметрическая анизотропная радиационная модель атмосферы позволяет рассчитать на ЭВМ распределения спектральной яркости неба, а также любых интегральных и эффективных яркостей для заданных участков спектра и любых функций относительной спектральной эффективности излучения в диапазоне 290—5000 нм при широком варьировании параметров состояния атмосферы.

В основу построения универсальной компьютерной модели яркости положены методы расчета, изложенные в [1, 2]. Спектральная яркость небосвода в УФ и видимом диапазонах спектра вычислялась по приближенной теории многократного рассеяния для однослоевой атмосферы [1]. В ИК области атмосфера аппроксимировалась восьмислойной моделью однократного рассеяния, позволяющей вычислять потоки ИК излучения на различных уровнях с учетом поглощения. Моделирование атмосферной индикаторы рассеяния осуществлялось по методике, изложенной в [3].

Построенная модель дала хорошее согласование с натуральными измерениями и расчетами Главной геофизической обсерватории им. А. И. Войкова, ИФА АН СССР, ИФА АН ЭССР, АФИ АН КазССР, МГУ им. М. В. Ломоносова, ГОИ им. С. И. Вавилова и пригодна для использования в прикладных исследованиях.

Разработанная Фортран-программа позволяет производить расчет относительных или абсолютных значений яркости в заданном участке спектра для 216 точек небесной сферы через 10° по зенитному расстоянию и 15° по азимуту. Возможна также иная точность разбивки узлов аппроксимации. Наряду с построением таблицы распределения яркости производится расчет и распечатка значений облученности горизонтальной поверхности, получаемой путем интегрирования яркости по сфере.

В зависимости от ширины спектральной полосы расчеты на ЭВМ типа ЕС-1022 занимают 5—25 мин машинного времени. Программа, моделирующая яркость излучения небосвода, может работать как самостоятельный модуль или использоваться в качестве исходного блока в модели поля рассеянного излучения в экранируемых пространствах застройки, помещений и т. п.

В статье 27 страниц и 9 рисунков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соболев В. В. Рассеяние света в атмосферах планет. — М.: Наука, 1972. — 335 с.
2. Шифрин К. С., Авасте О. Потоки коротковолновой радиации в безоблачной атмосфере. — В кн.: Исследования по физике атмосферы. — Тарту: изд-во ИФА АН ЭССР, 1960, вып. 2, с. 23—66.
3. Орлова Л. Н. Атмосферная индикаторы рассеяния в ультрафиолетовой, видимой и инфракрасной областях спектра. — Светотехника, 1980, № 9, с. 13—14.

T-0,09

* * *

The algorithm and the FORTRAN program are described suitable for computing the spectral sky luminance in the ultraviolet, visible and infrared regions. Also any integrated and effective luminances can be computed in the same way for the given spectral regions and any functions of the relative spectral radiation effectiveness within 290—5000 nm. The program can be included as the initial unit in any model of the scattered radiation field in the screened constructional sites, rooms, etc.

* Полный текст статьи депонирован в Информэлектро.

T-0,01