

то функция Грина имеет вид

$$I_p(x, \lambda, y_0) = \frac{b\lambda_0^2}{\mu_0\lambda} \left[\frac{\mu_1}{\mu_0} \left(\lambda - \lambda_0 - \frac{y_0}{c_1} \right) \right]^{\frac{\bar{b}}{\mu_1} - 1} \times \left[1 + \frac{\mu_2}{\mu_1} \left(\lambda - \lambda_0 - \frac{y_0}{c_1} \right) \right]^{\frac{\bar{b}}{\mu_1} + 1} \times \frac{\exp(-\mu_0 x)}{\Gamma\left(\frac{\bar{b}}{\mu_1} + 1\right)} \times \int_0^1 dv v^{\frac{\bar{b}}{\mu_1} - 1} \times \exp\left[-\mu_0 x \left(1 - v + \frac{\mu_1}{\mu_0 c_1} v\right) y_0\right] \left[1 + O\left(\frac{1}{x}\right)\right];$$

$$\left(\lambda - \lambda_0 - \frac{y_0}{c_1}\right) > 0,$$

где λ — длина волны излучения; x — расстояние от источника до точки детектирования; \bar{b} — собственное значение, определяемое при решении задачи о прохождении квантов на большие расстояния*; b и c_1 — известные константы; $\Gamma(x)$ — гамма-функция $y_0 = \frac{\theta_0^2}{2}$; θ_0 —

УДК 621.039.51.12:539.125.52

Перенос нейтронов в полупространстве с источниками

ГОРЕЛОВ В. П., ИЛЬИН В. П.

В настоящей работе рассматривается распределение нейтронов в полупространстве при наличии источников. Решение находят в виде ряда по полному набору собственных функций уравнения переноса [1]. Используемые при этом приближения для коэффициента разложения решения по собственным функциям непрерывной части спектра позволяют получить аналитические и удобные для расчета конечные выражения.

Рассмотрена проблема Милна с квадратичной анизотропией. При решении исходного уравнения переноса коэффициент разложения решения по функциям непрерывной части спектра аппроксимируется выражением

$$A(v, f_2) = A(f_2) (1 - v),$$

(где v — собственное число непрерывной части спектра; f_2 — параметр анизотропии), удовлетворяющим известным свойствам обращения $A(v, f_2)$ в нуль в точке $v = 1$ и расхождению производной полного потока нейтронов на границе раздела [1]. При этом для краевой задачи осуществляется замена точных граничных условий на условия Маршака для моментов функции распределения [2]. Это позволяет получить для экстраполированной длины $H(f_2)$ и углового распределения, выходящего из полупространства излучения, простые аналитические выражения.

Проведенные расчеты показывают, что полученные формулы имеют хорошую точность. Результаты для

угол вылета γ -кванта из источника.

В качестве примера использования функции Грина найдены функции распределения плотности потока энергии для плоского и точечного изотропных источников.

Показано, что функции распределения плотности потока энергии на больших расстояниях от плоского перпендикулярного и точечного изотропного источников совпадают с точностью до множителя $\Phi(z, \lambda_0)/4\pi z^2$ (z — заряд ядра вещества, через которое проходит излучение).

Показано, что множитель $\Phi(Z, \lambda_0)$ может быть найден не только теоретически, но и выражен через отношение энергетических факторов накопления плоского перпендикулярного и точечного изотропного источников, которые могут быть взяты из эксперимента или рассчитаны методом моментов.

Произведено сравнение множителя Φ , вычисленного теоретически и через отношение энергетических факторов накопления.

(№ 909/8952. Поступила в Редакцию 20/IX 1976 г. Полный текст 0,5 а. л., табл. 2, список литературы 6 наименований).

* Fano U. «J. Res. Nat. Bur. Standards», 1953, v. 51, p. 95.

$H(f_2)$ подтверждают слабую зависимость экстраполированной длины от параметра анизотропии f_2 .

Отмечено, что полученные для спектра нейтронов и экстраполированной длины выражения содержат в явном виде недиффузионный член и передают зависимость от f_2 , оставаясь при этом проще известных результатов [1, 3, 4].

В работе решена задача о полупространстве с анизотропным источником нейтронов методом обобщенных собственных функций [1]. Спектральный коэффициент в этом случае аппроксимируется выражением

$$A(v, \mu_0) = A(\mu_0) (1 - v) \left\{ P \frac{Cv}{2(v - \mu_0)} + \lambda(v) \delta(v - \mu_0) \right\},$$

где $\lambda(v) = 1 - \frac{Cv}{2} \ln \frac{1+v}{1-v}$; $\arccos \mu_0$ — угол падения нейтронов источника; $\delta(v)$ — дельта-функция Дирака; $A(\mu_0)$ — неизвестный коэффициент, определяемый из граничных условий; индекс «р» означает, что соответствующие интегралы берутся в смысле главного значения по Коши [5].

Выбранный вид спектрального коэффициента $A(v, \mu_0)$ передает известные из точного решения особенности его обращения в нуль в точке $v = 1$ и наличие полюса при значении $v = \mu_0$. Замена точных граничных усло-

вий на условия для моментов функции распределения

$$\int_0^1 \mu^{2k+1} \psi(0, \mu) d\mu = \mu_0^{2k+1}, \quad k=0, 1$$

позволяет получить необходимые уравнения для определения неизвестных констант.

Получены аналитическая форма спектра выходящего из полупространства излучения и выражение для альbedo полупространства с захватом нейтронов. Расчеты последней величины показывают, что полученные результаты хорошо согласуются с точными значениями [6]. При этом расчетные формулы передают не диффузионные эффекты и имеют достаточно простой аналитический вид.

ПОРЯДОК ДЕПОНИРОВАНИЯ СТАТЕЙ

Депонирование статей осуществляется или по просьбе авторов, или по решению редакционной коллегии журнала.

В журнале печатаются подробные аннотации статей, а полные тексты хранятся в редакции в течение пяти лет и высылаются читателям по их требованию наложенным платежом. Объем аннотации не должен превышать 2 стр. машинописного текста, а объем депонируемого текста — 12 стр. В отдельных случаях в аннотацию можно включить рисунок, таблицу, основные формулы и т. п. (уменьшив соответственно объем текстового материала аннотации).

При подготовке рукописей авторы должны руководствоваться следующими правилами:

1. Тексты (среди них обязательно должен быть первый машинописный экземпляр) и иллюстрированные материалы представляются в четырех экземплярах в окончательно отработанном для печати виде. Текст должен быть отпечатан через два интервала по 28—29 строк на одной стороне листа с полями не уже 4 см; рукописные вставки не допускаются.

2. Оформление текста (написание формул, выделение греческих и латинских, строчных и прописных букв, сокращение слов и т. д.) производится в соответствии с общими правилами, принятыми для научно-технических журналов. Трудноразличимые в рукописном обозначении буквы и знаки должны быть пояснены на полях.

3. Единицы всех физических величин должны быть обозначены в системе СИ.

4. Прилагаемые к тексту таблицы нумеруются по порядку, каждая таблица должна иметь заголовок. Допускается в виде исключения печатать отдельные большие таблицы на неформатных листах (вклейках).

5. Рисунки выполняются черной тушью на ватманской бумаге или на кальке размером не более 15×18 см; наклеивать их не следует. Рисунки должны быть достаточно отчетливыми для фотографического воспроизведения. Включение в рукопись тоновых рисунков не допуска-

ется в связи с трудностью их копирования. В необходимых случаях тоновый рисунок выполняется штриховым методом. Обозначения и нумерацию позиций необходимо давать в соответствии со стандартами.

6. Подписи к рисункам прилагаются на отдельном листе. В тексте должны быть ссылки на рисунки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кейз К., Цвайфель П. Линейная теория переноса М., «Мир», 1972.
2. Марчук Г. И. Методы расчета ядерных реакторов. М., Госатомиздат, 1961.
3. Романова Л. Н. В сб.: Некоторые математические задачи нейтронной физики. Изд-во МГУ, 1960, с. 8.
4. Птицына Н. В. [3], с. 28.
5. Гахов Р. Д. Краевые задачи. М., Физматгиз, 1963.
6. Crosjean C. In: Proc. II Intern. Conf., Geneva, 1958, v. 16, p. 431.

7. Цитируемая литература приводится в конце работы общим списком с указанием:

а) для журнальных статей — фамилий и инициалов авторов, названия журнала, года, номера тома, выпуска и страницы;

б) для книг — фамилий и инициалов авторов, полного названия книги, места издания, издательства и года издания; для иностранных книг указываются также данные русского перевода;

в) для статей в сборниках — фамилий и инициалов авторов статьи, названия сборника, части, выпуска, места издания, издательства, года и страницы.

Ссылки на неопубликованные работы не допускаются.

8. Названия депонированных статей должны быть переведены на английский язык, фамилии и инициалы авторов даны в английской транскрипции.

9. Тексты и рисунки должны быть подписаны всеми авторами. Необходимо указывать точный адрес, номер телефона, фамилию, полное имя и отчество авторов.

Копии текстов депонированных статей рассылаются читателям по их запросам без ограничений. При оформлении заказа на тексты необходимо указывать регистрационный номер статьи, который помещен в конце аннотации. Советским читателям копии высылаются наложенным платежом; цена одной копии 40 коп.

Заказы направлять в редакцию журнала по адресу: 101876, Москва, Центр, ул. Кирова, 18. Тел. 223-51-89.