Обозначения

C_p - изобарная теплоемкость; σ - электропроводность; λ - теплопроводность; r - плотность; V - скорость; G - расход газа; T - температура; E - напряженность электрического поля; I - сила тока; r, z, x – радиальная, продольная и поперечная координаты; R - радиус канала; Q - плотность объемного излучения; $S=\int_0^T \lambda dT$ - "потенциал" теплопроводности; $\bar{r}=r/R$; $\bar{z}=z/R$; $\bar{x}=x/R$; $\bar{L}=L/R$; $\Delta S=S-S_*$; $\overline{\Delta S}=\Delta S/\Delta S_0$; J_0 - функция Бесселя; $\mathrm{Po}=I^2/R^2 s_0 \Delta S_0$ - критерий Померанцева; $\mathrm{Pe}=GC_{p0}/\pi R\lambda_0$ - модифицированный критерий Пекле; $K_Q=Q_0R^2/\Delta S_0$ - критерий излучения; $K_S=-\Delta S1/\Delta S_0$ - параметрический критерий; ns, ks - постоянные; μ_1, α_n - корни характеристических уравнений. Индексы: $*$ - граница электропроводной зоны; 0 - определяющее значение; 00 - осевое значение; I - электропроводная зона, z - осевая составляющая; L - относится к выходному сечению электрода.

Литература

1. Жуков М.Ф., Смоляков В.Я., Урюков Б.А. Электродуговые нагреватели газа (плазмотроны). – М.: Наука, 1973. – 232 с.
2. Теория термической электродуговой плазмы. Ч.1. Методы математического исследования плазмы / Жуков М.Ф., Урюков Б.А., Энгельшт В.С. и др. – Новосибирск: Наука, 1987. – 288 с.
3. Заблиевский А.Ф. Анизотропная модель излучающей электрической дуги // ИФЖ. – 1995. –Т.68, №5. – С. 820-826.

ОПЕРАТОРНЫЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ О РАСПРОСТРАНЕНИИ ВОЛН В СТЕРЖНЕ ПРЯМОУГОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ В ТРЕХМЕРНОЙ ПОСТАНОВКЕ

Акимов В.А., Прусова А.В.

Белорусская государственная политехническая академия

Наличие граничных поверхностей даже одного семейства (упругий слой) оказывает значительное влияние на структуру волнового поля. Если граничные поверхности принадлежат разным семействам, то картина распространения волн существенно усложняется. Простейшим примером такого вида областей является бесконечно длинный прямоугольный параллелепипед $|x| <\infty$, $|y| \leq b$, $|z|\leq h$.

В [1] изложен и систематизирован операторный подход к изучению особенностей распространения волн в упругом изотропном слое $|x| <\infty$, $|y|<\infty$, $|z|\leq h$.

Применяя принцип суперпозиций Ламе обобщим решение для слоя на случай бесконечной прямоугольной призмы. Введем соответствую-щие [1] операторы для первой основной задачи теории упругости:

$$\Phi_{ij}(\mu, \lambda) = \frac{\Delta_\mu + \Delta_{2\mu}}{\sqrt{\Delta_{i\mu}}} \frac{\cos\mu\sqrt{\Delta_{i\mu}}}{\sin\lambda\sqrt{\Delta_{i\mu}}} - 2\sqrt{\Delta_{j\mu}} \frac{\cos\mu\sqrt{\Delta_{j\mu}}}{\sin\lambda\sqrt{\Delta_{j\mu}}},$$

$$G_{ij}(\mu, \lambda) = 2\Delta_\mu \frac{\sin\mu\sqrt{\Delta_{i\mu}}}{\sin\lambda\sqrt{\Delta_{i\mu}}} - (\Delta_\mu + \Delta_{2\mu})\frac{\sin\mu\sqrt{\Delta_{j\mu}}}{\sin\lambda\sqrt{\Delta_{j\mu}}},$$

где в декартовой системе координат

$$\Delta_\mu = \partial_x^2 + \partial_y^2 + \partial_z^2 - \partial_\mu^2, \quad \partial_x = \frac{\partial}{\partial x}, \quad \partial_y = \frac{\partial}{\partial y}, \quad \partial_z = \frac{\partial}{\partial z}, \quad \Delta_{1\mu} = \Delta_\mu - \frac{1}{C_1^2}\frac{\partial^2}{\partial t^2},$$

$\Delta_{2\mu} = \Delta_\mu - \frac{1}{C_2^2}\frac{\partial^2}{\partial t^2}$, C_1 и C_2- скорости продольных и поперечных волн

соответственно; i, j=1, 2; μ= y, z. В результате получим:

$$U = \partial_x\left[\Phi_{12}(z,h)\cdot f_1(x,y,t) + G_{12}(z,h)\cdot g_1(x,y,t) + \Phi_{12}(y,b)\cdot f_2(x,z,t) + G_{12}(y,b)\cdot g_2(x,z,t)\right]$$
$$V = \partial_y\left[\Phi_{12}(z,h)\cdot f_1(x,y,t) + G_{12}(z,h)\cdot g_1(x,y,t) + \Phi_{12}(y,b)\cdot f_2(x,z,t) + G_{12}(y,b)\cdot g_2(x,z,t)\right]$$
$$W = G_{21}(z,h)\cdot f_1(x,y,t) - \Delta_\mu\cdot\Phi_{21}(z,h)\cdot g_1(x,y,t) + G_{21}(y,b)\cdot f_2(x,z,t) - \Delta_\mu\cdot\Phi_{21}(y,b)\cdot g_2(x,y,t)$$

Построенное таким образом решение тождественно удовлетворяет динамическим уравнениям внутри призмы. Граничные условия на поверхностях y = ±b, z = ±h удовлетворяются за счет выбора операторных коэффициентов в $\Phi_{ij}(\mu, \lambda)$, $G_{ij}(\mu, \lambda)$ и четырех произвольных аналитических функций от двух поперечных координат параллелепипеда и времени. Характерной особенностью полученного таким образом решения является наличие операторов бесконечно высокого порядка, содержащих в качестве аргументов произведения поперечных координат на квадратные корни из продольных операторов Да-ламбера.

Литература

1. Акимов В. А. Операторный метод решения задач теории упругости: Дис. канд. физ.-мат. наук. -Минск, 1992, 137с.

ЗАДАЧА О СМАЗКЕ ДЛИННОГО РАДИАЛЬНОГО ПОРИСТОГО ПОДШИПНИКА ПЕРЕМЕННОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ

Грекова А. В,, ЧигаревА.В.
Белорусская государственная политехническая академия Минск

Пористый подшипник аналогичен обычному подшипнику скольжения за исключением дополнительного количества смазки, которое компенсирует потерю из смазочного слоя при эксплуатации. Давление, возникающее в пленке смазки, уравновешивает нагрузку на подшипник. Правда, надежная работа возможна лишь при легких режимах нагружения. Подача жидкости в зазор через пористый материал происходит под давлением.

Пористые подшипники исследовались многими авторами, большинство из них описывали движение жидкости в пленке смазки уравнением

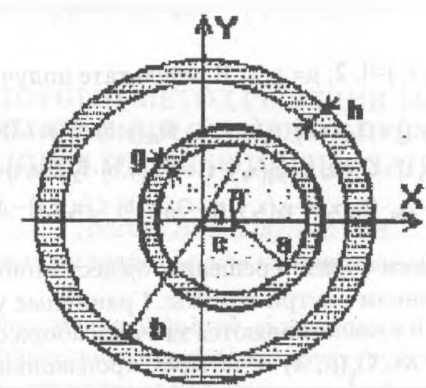

Рис.1 Схема сечения подшипника