штаб неоднородности среды. Параметр μ введён для обозначения малости правых частей, он определяется отношением возмущённых компонент к их равновесному значению. Предполагаем, что по порядку величины μ совпадает с параметром ξ, характеризующим неоднородность данной среды.

Рассмотрим систему укороченных уравнений для комплексных амплитудных множителей a_i, описывающих нелинейное взаимодействие попутных волн в неоднородной среде

$$a_i = \sigma_i e^{k_i \Psi_i} a_j b,$$

где $\sigma = \sigma(x), \ \Psi = \Psi(x) = \int \Delta n(x) dx, \ k_i = k_0 n_i.$

В системе для средних величин содержатся члены, связанные с наличием флуктуаций концентрации, которые могут привести к появлению диссипации в среде. Так как мы рассматриваем взаимодействие плоских волн, распространяющихся вдоль оси X, то для интересующей нас задачи необходимо знать Фурье-компонент членов в системе, связанных с флуктуациями N:

$$\nu_1(\varpi, k) = \delta \int div \left\langle \Delta N(x) V' \right\rangle e^{-i(\varpi t - rx)} dt dx.$$

Для этой цели найдём вынужденное решение системы в виде разложения в ряд по собственным функциям соответствующей однородной задаче с данными граничными условиями

$$\left\langle \psi(z) \right\rangle = \sum_n A_n \sin \pi n z, \ \left\langle \psi' \right\rangle = \sum_n B_n \sin \pi n z.$$

В случае плавно неоднородной среды эти уравнения могут быть решены в рамках геометрооптического приближения. Тогда соответствующие уравнения Эйконала дают зависимости $k_i(x)$, откуда находится фаза соответствующей волны

$$\Psi(x) = \int n_i(x) dx.$$

Показана эффективность полученных результатов по сравнению с результатами приближения заданного поля, что наглядно демонстрируется с помощью диаграммной техники.

Н.К. Шарыгина
ФБОУ ВПО «ВГАВТ»

ЗАВИСИМОСТЬ МОМЕНТА ТОРМОЖЕНИЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО РОТОРА ОТ ОТНОШЕНИЯ РАДИУСОВ ПОЛОСТИ И РОТОРА

Рассмотрим ротор в виде прямого цилиндра радиуса r и высоты H. Ротор находится в вакуумированной прямой цилиндрической полости радиуса R той же высоты H. Ротор вращается с угловой скоростью ω вокруг своей оси. Центры ротора и полости могут быть смещены на некоторую величину a вдоль оси ординат Oy (рис. 1). Ось

Oz аппликат неподвижной системы координат *Oxyz* совпадает с осью ротора. А оси абсцисс и ординат находятся в нижнем основании ротора. Без ограничения общности можно считать, что смещение статора идет вдоль оси ординат, т.е. вдоль оси *Oy*.

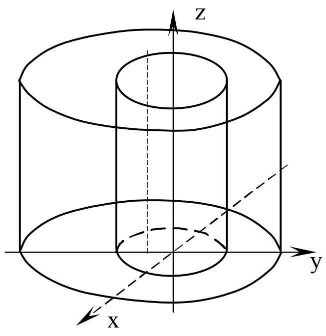

Рис. 1

Составляющие импульса, передаваемого молекулой ротору за одно соударение с ним, и его моменты равны:

$$\begin{cases} F_{1x} = m_0\left(\nu\, l - \upsilon_x\right) \\ F_{1x} = m_0\left(\nu\, m - \upsilon_y\right) \\ F_{1x} = m_0\left(\nu\, n - \upsilon_z\right) \\ M_{1x} = m_0\left[y_0\left(\nu\, n - \upsilon_z\right) - z_0\left(\nu\, m - \upsilon_y\right)\right] \\ M_{1y} = m_0\left[y_0\left(\nu\, l - \upsilon_x\right) - z_0\left(\nu\, n - \upsilon_z\right)\right] \\ M_{1z} = m_0\left[y_0\left(\nu\, m - \upsilon_y\right) - z_0\left(\nu\, l - \upsilon_x\right)\right] \end{cases}$$

Здесь

l, m, n – направляющие косинусы прилета молекулы на ротор,

x_0, y_0, z_0 – координаты точки соударения молекулы с ротором,

$\upsilon_x, \upsilon_y, \upsilon_z$ – составляющие скорости отлета молекулы с ротора,

ν – скорость прилета молекулы на ротор.

При известных законах распределения случайных величин, определяющих составляющие импульса и его момента, можно найти средние значения и сил $\left\langle \overline{F} \right\rangle$ и моментов $\left\langle \overline{M} \right\rangle$ [1].

Тогда равнодействующая сил со стороны остаточного газа на ротор и ее момент записываются в виде:

$$\overline{F} = \left\langle \overline{F} \right\rangle \cdot \frac{N_V}{T}, \;\; \overline{M} = \left\langle m_0\left[\overline{r}\,\Delta\nu\right]\right\rangle \cdot \frac{N_V}{T}.$$

Здесь

N_V – число молекул в полости,

T – среднее время нахождения молекулы в полости,

$\overline{r}$ – радиус-вектор точки соударения молекулы с ротором.

Силы и их моменты рассчитывались для относительного смещения $\frac{a}{R-r}$ осей полости и ротора. Относительная скорость ротора была равна $\frac{V}{\upsilon_0} = 1$.

Величины сил и моментов при сближении ротора и полости резко возрастают. С появлением смещения *a* возникает сила F_y, которая стремится совместить оси ротора и полости. С увеличением скорости вращения ротора увеличиваются и силы.

Список литературы:

[1] Шарыгина Н.К. Итерационный метод определения воздействия остаточного газа на движущиеся тела. Матем. моделир. и оптим. управление. Вестник ННГУ. Вып.1(27). 2004г. С.142–151.