Таким образом, для нахождения декрементов необходимо знать флуктуирующие компоненты скорости. Следовательно необходимо рассмотреть задачу о нахождении рассеянного поля на флуктуациях концентрации. Для этой цели найдём вынужденное решение системы (4) в виде разложения в ряд по собственным функциям соответствующей однородной задаче с данными граничными условиями

$$\langle \psi(z) \rangle = \sum_n A_n \sin \pi n z, \quad \langle \psi' \rangle = \sum_n B_n \sin \pi n z. \tag{5}$$

В результате проведения ряда преобразований и численной обработке полученных выражений имеем следующие данные: концентрация $N_0 \approx 10^{11} см^{-3}$, частота волны накачки $\varpi_h = 1{,}2 \cdot 10^{12} с^{-1}$, (длина волны $\lambda \approx 1{,}57 мм$), $n = 1$, $\omega_1 = 3{,}5 \cdot 10^{11} с^{-1}$, $\nu_1 = 9{,}8 \cdot 10^{-3} с^{-1}$. При этом пороговое значение амплитуды $|a_0| = 1{,}1 \cdot 10^{-2} в / см.$

Н.К. Шарыгина
ФБОУ ВПО «ВГАВТ»

ЗАДАЧА О ВРАЩАЮЩЕМСЯ В ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ПОЛОСТИ ТОНКОМ ДИСКЕ

Рассмотрено воздействие остаточного газа на вращающийся в цилиндрической полости тонкий диск при диффузном отражении молекул от поверхностей.

При работе и конструировании устройств с движущимися в разреженном газе элементами, важно знать силы и моменты, действующие со стороны остаточного газа на эти элементы. Силы F_x, F_y и момент торможения M_z необходимы для исследования динамики ротора, поскольку они могут вызвать его неустойчивость (сила F_y, перпендикулярная смещению, была впервые указана Капицей при расчете им турбодетандера). Чем меньше газовые силы, тем меньше тенденция ротора к неустойчивости. С точки зрения уменьшения энергетических затрат на вращение ротора особый интерес представляет величина момента торможения.

Рассматривается ротор в виде тонкого диска, который вращается в вакуумированной прямой круглой цилиндрической полости вокруг оси, перпендикулярной плоскости ротора и проходящей через его центр. Система координат *xyz* выбирается так, что центр ее находится в центре ротора, а ось O_z перпендикулярна его плоскости.

Воздействия остаточного газа найти можно и методами моделирования (Монте-Карло) и итерационным методом, основанным на определении функций распределения случайных величин – точек соударения молекул с внутренними поверхностями ротора и статора, подробно описанным в [1–2].

При расчетах предполагается, что молекулы отражаются поверхностями диффузно. Предполагается также, что время соударения молекул с поверхностями мало и при отражении от движущегося элемента молекула в дополнение к своей случайной скорости приобретает и упорядоченную скорость этого элемента. Очевидно, траектория молекулы между двумя последовательными соударениями с поверхностями полости прямолинейная.

В цилиндрических полостях малой высоты дисковый ротор устойчив по отношению к отклонению оси диска от оси полости, поскольку при относительно малой высоте полости у молекул нет возможности больших перелетов. Здесь основным движе-

нием молекул являются перелеты ротор – статор, статор – ротор. К тому же молекул в силу малости полости относительно мало. Поэтому момент торможения небольшой.

С ростом высоты полости величина момента торможения начинает увеличиваться. Это объясняется разбросом молекул по краям полости, где они наиболее интенсивно тормозят вращение ротора. С увеличением размеров полости возрастает длина пробега молекул газа от поверхности к поверхности. Концентрация газа в полости выравнивается.

При дальнейшем увеличении размеров полости молекулы все реже и реже сталкиваются с ротором. Момент торможения уменьшается.

Список литературы:

[1] Неймарк Ю.И. Шарыгина Н.К. Расчет дифференциальных эффектов действия разреженного газа на ротор. Вакуумная наука и технология. Т.5, №1/2, 1995, с. 41–45.
[2] Шарыгина Н.К. Итерационный метод определения воздействия остаточного газа на движущиеся тела. Матем. моделир. и оптим. управление. Вестник ННГУ. Вып. 1(27). 2004, с. 142–151.