

го» и «виртуального» экспериментов, а также алгоритм использования конкретных методов и программ реального и виртуального моделирования, будет варьироваться в зависимости от направления деятельности технического кружка. Например, создание действующей модели артиллерийского орудия в масштабе, соответствующем масштабу модели корабля, производство выстрела из него и дальнейшие оценочные расчеты его физических параметров, таких как дальность выстрела, сила отдачи и т.п., с использованием программы Excel для составления таблиц и графиков, способствует, на наш взгляд, пониманию физических закономерностей и осознанному их применению в различных отраслях человеческой деятельности.

Таким образом, модели виртуальная и реальная не являются антагонистами и не должны конфликтовать, а взаимно дополнять друг друга для достижения максимального эффекта в процессе обучения.

БЕЗСТОЛКОВЕННОЕ ДВИЖЕНИЕ ГАЗА ЧЕРЕЗ ИДЕАЛЬНОЕ ОТВЕРСТИЕ

Иваничкина К.А.*, Породнов Б.Т.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России

Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: poexali345@mail.ru

В последнее время увеличился интерес к поиску эффективных методов расчета распределения газодинамических параметров потоков частиц в усложненных конструкциях различных элементов вакуумных систем при наличии в них градиентов давления и температуры. Практическое приложение эти методы расчета находят, прежде всего, в мембранных технологиях, вакуумной технологии получения высокочистых материалов и получивших в последние годы развитие MEMS-технологии.

В данной работе исследуется явление термомолекулярной разности давлений (*эффект трд*). Это явление заключается в возникновении разности давлений P_1 и P_2 при наличии разности температур T_1 и T_2 между двумя объемами V_1 и V_2 за счет разности числовых потоков,двигающихся в противоположные стороны с различными средними тепловыми скоростями $v_t = (8kT/\pi m)^{1/2}$. В стационарном состоянии, когда потоки частиц через отверстие в перегородке между объемами (рис. 1) равны, т.е. $n_1 v_{t1} S = n_2 v_{t2} S$ (здесь S – площадь отверстия), то из равенства потоков, так как $P = nkT$, легко получить известную формулу для эффекта трд $P_1/P_2 = (T_1/T_2)^{1/2}$. Известно, что при учете межмолекулярных столкновений частиц в потоках этот показатель определяется числом Кнудсена ($Kn = \lambda/d$) и законами взаимодействия между частицами и с обтекаемой поверхностью.

В работе для свободномолекулярного предела в потоке частиц, когда функция распределения частиц по скоростям сохраняется вдоль траектории их движения и является равновесной максвелловской f_0 , были получены выражения для определения, числовой плотности $n(r)$, макроскопической скорости $u(r)$, давления $P(r)$ и температуры $T(r)$ в любой точке r потока в соответствии с их кинетическим определением. $\Psi_{cp} = \int \psi f_0 dv$, где $(n(r), u(r), 3kT(r)/2)$ для $\psi = (1, v, (v-u)^2/2)$, соответственно. Выполняется переход от интегрирования в декартовом пространстве скоростей к интегрированию в цилиндрической смешанной системе координат по модулю скоростей и физическому пространству, ограниченному площадью отверстия. Получены полуаналитические выражения для параметров потока в точке наблюдения $M(z, \rho)$, где z – осевая координата, а ρ – расстояние от оси до точки наблюдения. Проведена отладка программы вычисления этих параметров и получены первые тестовые результаты, удовлетворительно совпадающие с имеющимися данными.

СИСТЕМА 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ ВАРИАНТОВ ОПЕРАЦИОННОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА ПРИ ОЧАГОВЫХ ПОРАЖЕНИЯХ ЛЁГКИХ

Калинин К.А.^{1*}, Маркина С.Э.¹, Филатова Е.А.², Баженов А.В.²

¹)Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²)НИИ физиопульмонологии, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: Kalinin-801@yandex.ru

Туберкулома легких – форма туберкулёза легких в виде инкапсулированного образования более 10 мм в диаметре с малосимптомным течением. Очень часто при туберкуломе и фиброзно-кавернозном туберкулёзе применяют торакоскопические операции [1]. Данная операция представляет собой определенную сложность и требует высокой квалификации хирургов.

Для помощи в подготовке к торакоскопической операции был создан программный продукт, который может быть использован в пульмонологии при подготовке к торакоскопической операции с выявленной туберкуломой на этапе диагностической оценки поражения легких. Данная система откроет новые возможности врачам-хирургам в вопросах выработки оптимальной тактики хирургического вмешательства на этапе диагностики.

Выполняется хирургическое вмешательство в зависимости от локализации патологии в точке, обеспечивающей оптимальный обзор плевральной полости (стандартно – в пятом-шестом межреберье по средней, передней или задней аксиллярной линии). В плевральную полость вводится торакоскоп, выполняется осмотр, определяется место для введения инструментальных торакопортов. В зависимости от задачи вмешательства общее число торакопортов может быть от