

мизации неявных схем необходимы внутренние итерации с использованием нижней релаксации для вихря скорости на границе. Построены и решены спектральные задачи, определяющие оптимальные значения параметров релаксации для различных аппроксимационных формул. Выявлены положительные свойства процедуры, предложенной В. Л. Грязновым, В. И. Полежаевым. Построено обобщение такой процедуры.

15 XII 1977. Ю. М. Давыдов (Москва). Численный эксперимент по исследованию сложных газодинамических течений методом «крупных частиц».

Излагается метод «крупных частиц», проводится анализ его разностных схем с помощью дифференциальных приближений. Описывается методика дробных ячеек для расчета обтекания тел произвольной формы. Предлагается схема численного эксперимента, основанного на использовании пакета прикладных программ «Модульная система решения задач газовой динамики методом «крупных частиц». Решаются плоские и осесимметричные задачи внешнего и внутреннего обтекания тел различной конфигурации в диапазоне скоростей набегающего потока от малых дозвуковых до сверхзвуковых. Рассматриваются задачи гидродинамической неустойчивости, течения со вдувом (сосредоточенным и распределенным), дифракция ударных волн, течения в стратифицированных средах, взаимодействие струй с преградами, следы за телами, течения с учетом эффектов диссоциации, ионизации и излучения, взаимодействие лазерного излучения с веществом и т. д.

29 XII 1977. И. С. Клейн (Москва). Естественная конвекция в вертикальном пористом слое.

1. С целью отработки эффективных методов расчета выполнено сопоставление разностных схем для уравнений естественной конвекции в пористой среде в переменных функции тока — температура и давление — температура.

2. На основе полных уравнений Дарси — Буссинеска численно исследованы структура и режимы течения, средняя и локальная теплопередача при естественной конвекции в вертикальном слое с проницаемой границей, а также в слое, сопряженном с теплопроводной пластиной конечной толщины.

3. В приближении пограничного слоя рассмотрен ряд задач естественной конвекции в пористой среде вблизи вертикальной пластины: сопряженный теплообмен с непроницаемой теплопроводной пластиной и неограниченным теплопроводным массивом; конвекция в неоднородной области; комбинированная естественная и вынужденная конвекция.

Дано сопоставление погранслойных решений с результатами расчетов полных уравнений.

УДК 531/534.061.3

СЕССИЯ НАЦИОНАЛЬНОГО КОМИТЕТА ПО ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ПРИКЛАДНОЙ МЕХАНИКЕ

22–24 ноября 1977 г. в конференц-зале корпуса гуманитарных факультетов Московского государственного университета состоялась расширенная сессия Общего собрания Национального комитета СССР по теоретической и прикладной механике (председатель комитета — М. А. Лаврентьев, первый заместитель — Л. И. Седов, заместители председателя — А. Ю. Ишлинский, Л. Г. Лойцянский, Х. А. Рахматулин и Г. Г. Черный, ученый секретарь — Г. К. Михайлов).

На сессии, посвященной 60-летию Великой Октябрьской социалистической революции, были обсуждены общие перспективы развития механики деформируемого твердого тела, механики жидкости и газа, общей механики. Доклады и часть выступлений в дискуссиях были представлены научными советами по соответствующим проблемам.

Вопросам механики жидкости и газа была посвящена сессия, прошедшая 23 ноября под председательством Л. И. Седова.

С первым докладом «Перспективы развития механики жидкости и газа» выступил Г. Г. Черный.

В докладе отмечены основные тенденции развития и перечислены некоторые актуальные задачи механики жидкости и газа, которая проникает во все области естествознания и техники и приносит ощутимые результаты. Причины этого современного проникновения — возросшие возможности приложения, необходимость анализа все более сложных явлений и решения новых теоретических и практических задач. Рассматриваются все более сложные среды, поля и взаимодействия, расширяется диапазон изменения изучаемых параметров. Методы механики жидкости и газа широко применяются в физических исследованиях, например при создании газодинамических лазеров, при разработке некоторых методов управ-

ления термоядерными реакциями. В биомеханике изучаются процессы дыхания, кровообращения, движения живых существ.

Большое значение приобрели экспериментальные и вычислительные средства моделирования. Главное назначение теории часто состоит в установлении принципов моделирования, например, в задачах о взаимодействии ветра с сооружениями, в некоторых задачах о движениях в атмосфере и океане.

Многие вопросы до сих пор не нашли полного теоретического объяснения, например эффект Томса — снижения гидравлических сопротивлений при малых добавках высокомолекулярных полимеров; некоторые акустические эффекты в различных течениях; многие свойства течений неоднородных сред.

Одним из важнейших направлений является построение новых многопараметрических моделей жидких сред, причем важна не только формулировка моделей, но и постановка краевых условий и условий на поверхностях разрыва.

Большое число проблем связано с течением ионизированного газа (плазмы), а также с движением намагничивающихся и поляризующихся сред в условиях взаимодействия с электромагнитным полем. Стало возможно управлять течениями с помощью электромагнитных воздействий и объяснять многие астрофизические явления в теории движения гравитирующей плазмы с излучением.

Проблемой является формулировка краевых условий для новых задач на поверхностях раздела фаз при наличии химических и физических реакций. Кроме обычных законов сохранения нужны дополнительные условия на поверхностях разрыва, например на поверхностях электродов, на фронтах горения, на биологических мембранах.

Нет общепризнанных общих подходов к теории построения континуальных моделей многофазных сред. В суспензиях можно заставить частицы двигаться заданным образом с помощью гидродинамических, акустических и электромагнитных воздействий. Проницаемые среды в биологии также обладают определенной структурой, для которой необходимы соответствующие модели.

В классической газовой динамике появились новые задачи в связи с новыми возможностями вычислений и новой экспериментальной техникой. Опыт показывает, что в теоретических исследованиях необходимо сочетание численных и аналитических (в частности, асимптотических) методов. Характерным примером является проблема движения тел в газе с гиперзвуковыми скоростями при наличии теплопередачи. Крайняя точка зрения о том, что вычислительная машина может заменить аэродинамический эксперимент, конечно, неверна. Даже простая задача определения сопротивления тел в потоке вязкой жидкости в полной постановке до сих пор не поддается решению. В этой задаче большие успехи достигнуты путем применения различных моделей невязкой жидкости с поверхностями разрыва и асимптотической теории отрывных течений вязкой жидкости. Заслуживают внимания модели отрывных течений, например обтекания несущих поверхностей со сходом вихрей, а также различные схемы кавитационных течений.

Особенно важной является проблема турбулентных течений, не имеющая полной теоретической постановки. Эта проблема, возможно, вообще неразрешима в рамках классической модели уравнений Навье — Стокса. В последние годы в проблеме турбулентности появились новые идеи в связи с теорией предельных структур решений нелинейных динамических систем. Согласно этим идеям турбулентность можно рассматривать как предельную структуру в пространстве решений некоторых специальных моделей среды. Однако такой подход еще далек от практической реализации и не исключает развития традиционных методов.

С. С. Григорян выступил с докладом «Механика некоторых природных процессов, сопровождающихся разрушением и гидрогазодинамическими эффектами».

В докладе перечислены важные явления, получившие в последнее время новое или первое объяснение.

В связи с падением Тунгусского метеорита было высказано много гипотез. Наиболее вероятным представляется быстрое разрушение первичного космического тела при входе в атмосферу под давлением воздуха за головной ударной волной и последующее торможение рассыпающихся и сгорающих обломков. Навал деревьев объясняется в предлагаемой гипотезе взаимодействием ударной волны с земной поверхностью.

Следующее загадочное явление — «пульсирующие» ледники, на дне которых под давлением осадков периодически начинается разрушение и выдавливание льда. Соответствующий автоколебательный процесс описан параболическим уравнением.

Известное аномально-далекое движение ледников и осыпей горной породы объяснено новым законом трения, типа «насыщения», когда максимальная величина трения ограничивается напряжением среза, мало зависящим от давления, и под действием силы тяжести ледник или порода начинают двигаться и быстро проходят большое расстояние. Аналогично может быть объяснено наблюдавшееся продвижение пепла при извержении вулкана «Толбач» на Камчатке.

При обсуждении всех рассмотренных процессов успешно использованы представления и модели механики жидкости и газа.

С последним докладом «Управление физико-механическими процессами в жидкости, газе и плазме» выступил Ю. П. Ладиков-Роев.

Если тело имеет губкое покрытие, можно управлять его формой так, чтобы обеспечить минимальное сопротивление при движении тела в жидкости или газе. В качестве такого покрытия рассматривается магнитоупругая среда с нелокальными связями. В канале с магнитоупругими стенками можно получить эффект отрицательной вязкости и, например, повысить устойчивость течения Пуазейля. Большие успехи в повышении устойчивости высокотемпературной плазмы достигнуты путем применения электростатического и магнитного управления плазмы в термоядерных реакторах. Построить систему управления с малым временем задержки трудно, поскольку время развития неустойчивости плазмы имеет порядок 10^{-10} сек.

В дискуссии «круглого стола» выступило 20 участников сессии. Были затронуты вопросы моделирования турбулентных течений, магнитогаидродинамики жидких металлов, теории катодного пятна, химической технологии и образования геологических структур, теории газовой смазки, расчета пограничного слоя, теории отрывных течений вязкой и невязкой жидкостей, расчета турбулентных струй и течений с полимерными добавками, энергетики горения, систем активного управления летательными аппаратами, математической разрешимости задач гидродинамики, взаимодействия тел со струями жидкости и газа, биомеханики, теории двухфазных течений, входа в атмосферы планет, оптимизации аэродинамического эксперимента.

В целом сессия продемонстрировала высокий уровень развития механики в нашей стране и сопровождалась полезной дискуссией, обратившей внимание участников на ряд важных нерешенных задач.

Г. Ю. Степанов

Исправление к статье С. В. Иорданского, А. Г. Куликовского «О движении жидкости, содержащей мелкие частицы»

(Изв. АН СССР, МЖГ, 1977, № 4)

Упомянутая статья посвящена нахождению усредненного тензора напряжений в жидкости, содержащей много мелких частиц или пузырей и устойчивости относительного движения пузыря и жидкости.

При написании уравнения (1.15), описывающего движение пузырей (это уравнение было известно ранее и вопрос о его написании не являлся предметом статьи) было пропущено слагаемое (последнее в уравнении, написанном ниже), с учетом которого это уравнение примет вид

$$\left(\frac{\partial}{\partial t} + u_k \frac{\partial}{\partial x_k} \right) \left[m w_i + \frac{2}{3} \pi \rho_f a^3 (w_i - u_i) \right] - \frac{4}{3} \pi a^3 \rho_f g_i + \frac{2}{3} \pi a^3 \rho_f (w_k - u_k) \frac{\partial u_i}{\partial x_k} = 0$$

$$g_i = \frac{\partial u_i}{\partial t} + u_k \frac{\partial u_i}{\partial x_k}$$

Учет этого пропущенного ранее члена не приводит к изменению окончательной формулы (2.5), а формула (2.6), содержащая опечатку, должна быть заменена на

$$\omega = \mathbf{k} \mathbf{w} \left(1 \pm i \sqrt{\frac{3\alpha}{\rho_0} \frac{4k^2 c^2 + 9[k^2 w^2 - (\mathbf{k} \mathbf{w})^2]}{4k^2 c^2 + 6k^2 w^2}} \right)$$

Все качественные выводы, сделанные в статье, остаются в силе. Авторы благодарны О. В. Воинову, обратившему их внимание на указанную неточность.

С. В. Иорданский, А. Г. Куликовский

Технический редактор Т. А. Аверкиева

Сдано в набор 17.05.78 Подписано к печати 25.07.78 Т-08577 Формат бумаги 70×108^{1/16}
Высокая печать Усл. печ. л. 15,4 Уч.-изд. л. 18,0 Бум. л. 5,5 Тираж 1970 экз. Зак. 495

Издательство «Наука», 103717, Москва, Подсосенский пер., 21
2-я типография издательства «Наука», Москва, Шубинский пер., 10