

numerical integration of the universal equation with boundary conditions, has been performed by means of the difference schemes and using TDA method with iterations, in the full two-parameter approximation with respect to the unsteady and dynamic parameters and their derivatives. Results obtained by the integration have to be stored and the general conclusions on the development of the unsteady boundary layer on a surface, can be withdrawn. Universal solutions are used to calculate the characteristic properties (skin friction, momentum and displacement thickness) of unsteady boundary layer on circular cylinder whose diameter and center velocity change in time. It is found for a cylinder which is in acceleration, and whose diameter is increasing that the separation point moves along the contour. An important advantage of generalized similarity method demonstrated in this paper is that the characteristic properties are found directly, no further integration of momentum equation being involved; this was not the case in other references.

## **СТАТИСТИКО-МЕХАНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ АНИЗОТРОПНОЙ ВЯЗКОСТИ В ЖИДКИХ КРИСТАЛЛАХ**

**А. В. Кондратенко, В. Б. Немцов**

Белорусский государственный технологический университет  
(Минск, Беларусь)

На основе метода неравновесных ансамблей Д. Н. Зубарева одним из авторов развита статистико-механическая теория сред с ориентационным порядком и, в частности, статистическая гидродинамика жидких кристаллов. В соответствии с ней материальные характеристики этих веществ представлены как временные корреляционные функции (ВКФ) от соответствующих микроскопических величин.

Согласно развитой теории определяющую роль при формировании коэффициентов вязкости жидких кристаллов играют вклады, обуславливаемые взаимодействием гидродинамического потока с ориентацией молекул, образующих жидкий кристалл. Эти вклады выражаются через ВКФ микроскопического тензора напряжений и микроскопических потоков тензорного параметра порядка и малого угла поворота молекулы. Для расчета ВКФ, определяющих коэффициенты вязкости жидкого кристалла используется релаксационное уравнение для флуктуации тензорного параметра порядка. С его помощью коэффициенты вязкости могут быть выражены через статическую корреляционную функцию тензорного параметра порядка и времена релаксации тензорного параметра порядка.

Статическая корреляционная функция тензорного параметра порядка может быть выражена через молекулярные характеристики среды (размеры молекул, параметр межмолекулярного взаимодействия), ее плотность и скалярный параметр порядка. В выражения для времен релаксации кроме указанных величин входит также коэффициент вращательной диффузии, для расчета которого привлечено кинетическое уравнение

Цванцига–Мори, которое позволяет получить для него правильное по порядку величины значение.

Построенная таким образом теория позволяет получить в пределе малых частот и волновых векторов выражения, определяющие зависимость коэффициентов вязкости жидких кристаллов от температуры. Сравнение результатов с экспериментальными данными показывает, что последовательный учет взаимовлияния ориентационных характеристик среды и ее гидродинамического течения приводит к хорошему согласию с опытом и позволяет избежать недостатков, присущих другим теориям вязкости жидких кристаллов.

## **ВОЗМУЩЕННОЕ ДВИЖЕНИЕ СЛОЯ ВЯЗКОЙ ЖИДКОСТИ НА ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ВРАЩАЮЩЕГОСЯ ЦИЛИНДРА**

П. Н. Конон, Н. А. Докукова

Научный центр проблем механики машин НАН Беларуси  
(Минск, Беларусь)

В химической, металлургической, строительной и других отраслях промышленности применяются технологические процессы, в которых используются явления неустойчивости свободной поверхности слоя жидкости на вращающемся с постоянной угловой скоростью цилиндре. Известно, что основной причиной разрушения слоя по его периметру в виде тонких вытянутых струек являются силы инерции и гидродинамическая неустойчивость Тейлора.

В данной работе в относительной полярной системе координат рассматривается движение слоя вязкой жидкости на внутренней поверхности горизонтального вращающегося с постоянной угловой скоростью цилиндра в поле сил тяжести, поверхностного натяжения и инерции. Характерными параметрами задачи являются: относительная средняя толщина слоя, связанная с массой жидкости на цилиндрической поверхности, числа Рейнольдса, Фруда, Вебера. В случае достаточно быстрого вращения цилиндра ( $Re \gg 1$ ;  $Fr \gg 1$ ;  $We \gg 1$ ) относительное изменение течения жидкости в трансверсальном направлении происходит существенно медленнее, чем в радиальном, радиальная составляющая скорости жидкости много меньше трансверсальной. Это позволяет из системы уравнений Навье–Стокса, описывающих течение вязкой жидкости, получить уравнения первого приближения, подобные уравнениям пограничного слоя. Решения полученных уравнений ищется прямым методом с учетом граничных условий прилипания на поверхности цилиндра и отсутствия вязкого взаимодействия с окружающей средой на свободной поверхности слоя. Решение преобразованной системы уравнений в частных производных ищется численным методом прямых с учетом условия периодичности по угловой координате  $\varphi$ . Полученная система обыкновенных дифференциальных уравнений интегрируется вдоль каждого из лу-