

- владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения (ОК -1);

- умеет пользоваться нормативными документами в своей профессиональной деятельности, готовностью к соблюдению действующего законодательства и требований нормативных документов (ПК- 2);

- готов работать с технической документацией, необходимой для профессиональной деятельности (коммерческой, или маркетинговой, или рекламной, или логистической, или товароведной) и проверять правильность ее оформления (ПК-12);

Содержание дисциплины (содержание разделов дисциплины, разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми дисциплинами, разделы дисциплины и виды занятий);

Раздел I. Техническое регулирование: Тема 1.1 Предмет, цели, задачи и структура дисциплины. Тема 1.2 Техническое законодательство как основа деятельности по стандартизации, метрологии и подтверждению соответствия.

Раздел 2. Стандартизация. Тема 2.1. Объекты и субъекты стандартизации. Тема 2.2. Принципы и методы стандартизации. Тема 2.3. Средства стандартизации. Тема 2.4. Межотраслевые системы (комплексы) стандартов.

Раздел 3. Метрология. Тема 3.1 Структурные элементы метрологии. Тема 3.2. Объекты и субъекты метрологии. Тема 3.3. Средства и методы измерений. Тема 3.4 Основы теории измерений. Тема 3.5 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Тема 3.6 Метрологическая деятельность в области обеспечения единства измерений

Раздел 4. Оценка и подтверждение соответствия. Тема 4.1. Оценка и подтверждение соответствия. Тема 4.2. Правила проведения сертификации и декларирования соответствия. Тема 4.3. Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов

Дисциплина «Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия» является предшествующей для дисциплины, связанной с профессиональной деятельностью: Теоретические основы товароведения и экспертизы товаров (раздел 2).

Самостоятельная работа, включаемая в процесс обучения, выполняется без непосредственного участия преподавателя, но по его заданию в специально предоставленное для этого время.

Целью самостоятельной работы студентов является подготовка современного компетентного специалиста и формирование у студента способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию. В разделе приведены задания для самостоятельной работы студентов по каждой теме, которые включают изучение учебного материала по конспектам лекции и рекомендуемой литературе, работу с НД, решение ситуационных задач.

Тестовые задания по дисциплине включают тренажерные варианты тестов, которые могут быть использованы студентами для самоконтроля и подготовки к сдаче экзаменов.

КОГЕРЕНТНЫЕ СТРУКТУРЫ В ТУРБУЛЕНТНОМ ПОГРАНИЧНОМ СЛОЕ

Хлопков Ю.И., Жаров В.А., Горелов С.Л.

COHERENT STRUCTURES IN TURBULENT BORDER LAYER

Khlopkov Y.I., Zharov V.A., Gorelov S.L.

Излагаются основы ламинарного и турбулентного пограничных слоев. Дан критический анализ зарубежных экспериментальных работ, посвященных исследованию физики широкого круга процессов, протекающих в турбулентном пограничном слое. Особое внимание уделено когерентной составляющей поля завихренности. Приводятся оригинальные результаты, полученные авторами. Рассмотрены вопросы детектирования искусственного воспроизведения ряда элементарных событий, наблюдаемых в процессах генерации завихренности в турбулентном пограничном слое на плоской пластине в несжимаемой жидкости. Некоторые явления интерпретированы с точки зрения теории динамических систем.

Настоящая монография посвящена одному из актуальнейших экспериментальных направлений исследования турбулентности – когерентным структурам в турбулентном пограничном слое на плоской пластине. Начало такого рода исследованиям было положено в работе Клайна, Рейнольдса, Шрауба и Рунштадлера. Это направление скорее качественного, чем количественного исследования турбулентности уже длительное время развивается в ряде стран, а также отечественными исследователями, и к настоящему времени получено много интересных результатов, интенсивно обсуждаемых специалистами.

Чтобы отчетливо выявить историческую тенденцию, трудности, спорные места, в монографию включены результаты работ крупных зарубежных представителей этого направления, подводящие итоги определенных этапов этих исследований. Собраны результаты длительных экспериментальных исследований по выделению и определению свойств когерентных (динамических) структур, полученных энтузиастами этого направления в течение приблизительно 50 лет (с 1940-1950 г. по 2000 г.).

Эти исследования проводились зачастую наощупь, когда еще отсутствовали основные понятия, определения, устоявшаяся методика. Тем не менее, результаты, убедительно доказывают существование когерентного динамического компонента в турбулентных течениях, отличного от когерентных структур, образующихся вследствие ряда кинематических эффектов в стохастических полях. В работе определены когерентная структура, которое позволяет свести воедино многочисленные частные формулировки, используемые другими исследователями, описаны требования к процедурам детектирования и выделения таких структур.

В связи с этим интересно отметить работы, проводимые в области создания искусственного интеллекта с целью распознавания образов. Укажем один из результатов в распознавании зрительных образов: входной сигнал перед обработкой на идентификацию образа подвергается логарифмированию. При этом геометрически

подобные объекты в «перцептивном пространстве» оказываются равными по величине, но сдвинутыми друг относительно друга, что упрощает идентификацию схожих по геометрической конфигурации, но различных по размерам образований. Этим мы хотим подчеркнуть возможное взаимное влияние двух областей исследований.

Кроме того, в работе сопоставлены конкурирующие представления, выявлены сомнительные места в общепринятых рассуждениях и высказаны критические замечания. Результаты работы получены сравнительно недавно и подводят итог в решении проблем, которые были поставлены ранее при исследовании структур в турбулентном пограничном слое. В частности, приведены аргументы, позволяющие как будто бы окончательно решить вопрос о масштабировании частоты «берстинга», который решен на денном этапе, в противовес утверждению Кантуалла, в пользу вязких масштабов. Необходимо отметить и то, что терминология в этой области не всегда оказывается достаточно установившейся. Это видно на примере терминов «шпилькообразный вихрь» и «подковообразный вихрь». Исследователи убеждены, что все это разнообразие вихрей можно получить из шпилькообразных вихрей при различных числах Рейнольдса. Здесь, видимо, уместно провести аналогию между понятием когерентной динамической структуры в турбулентных течениях и понятием элементарной частицы в физике элементарных частиц. Для последней области характерны быстрые темпы развития, обусловленные взаимодействием теоретических и экспериментальных исследований, а также новейших методов компьютерной обработки и накопления информации. На ранних стадиях своего развития физика элементарных частиц «коллекционировала» элементарные частицы. На более поздних стадиях она перешла к попытке объяснения их свойств с помощью сведения к меньшему числу частиц. В результате появились так называемые кварки, которые вообще не являются наблюдаемыми непосредственно в эксперименте объектами! В настоящее время физика элементарных частиц рассматривает третье поколение кварков.

Так или иначе, в исследованиях турбулентных структур сейчас задействовано огромное число специалистов и расходуются весьма значительные средства.

Согласно представленным здесь результатам трех работ ведущих ученых в области исследования структур, наиболее важной проблемой в изучении турбулентного пограничного слоя является проблема квазипериодических выбросов жидкости из пристенной области течения «берстинга» (механизмы «берстинга», его связь с крупномасштабными структурами и т. д.). Поэтому последняя часть монографии посвящена рассмотрению искусственно созданных гидродинамических образований, моделирующих то или иное событие, связанное с «берстингом».

Для исследователей на современном этапе характерно, что они стремятся ввести дополнительные, по сравнению с плоским течением, элементы, например, градиенты продольного давления, шероховатость, рифление, многозвенные полимеры в жидкостях и т. д., для того, чтобы выявить связь «берстинга» с внешними структурами, более отчетливо понять, механизмы его протекания, т. е. исследования становятся междисциплинарными. В такой постановке задача сводится к поиску таких условий проведения эксперимента, при которых можно было бы проще всего понять изучаемое явление. Рассматривая область развитого турбулентного течения в пограничном слое, нельзя забывать об областях, предшествующих ей в течении около пластины, а именно ламинарной и переходной. В связи с этим возникает целый ряд проблем, таких как восприимчивость, развитие возмущений и ламинарной области, сценарии перехода, зависящие от условий вблизи передней кромки пластины и т. д., которые успешно решаются рядом отечественных исследователей.

В ряде работ рассмотрен переход течения при турбулентном набегающем потоке, при этом показано, что переход в пограничном слое начинается, минуя стадию возбуждения волн Толлмина-Шлихтинга. Интересные результаты получены по взаимодействию внешней турбулентности с возмущениями на нелинейной стадии развития в допереходной области. Сравнительно давно развиваются волновые представления о явлениях, происходящих в допереходной области. Этот подход успешно развивается рядом исследователей Новосибирской школы. Результатом этих исследований явились работы, в которых предложена резонансная модель перехода. Эта модель заключается в том, что в допереходной области последовательно возбуждаются три типа резонанса: гармонический, параметрический и трехволновой, которые, благодаря взаимному действию, распространяются в пространстве волновых чисел и, тем самым, вовлекают другие масштабы в динамику, связанную с развитием возмущений. Допереходная область интересна еще тем, что в ней в ламинарном режиме можно моделировать некоторые процессы, протекающие в области развитой турбулентности. Ряд результатов, представленных в монографии, получен сравнительно давно и может показаться устаревшим. Это касается прежде всего представлений, связанных с «берстингом» и структур, появляющихся в процессе его протекания. Заметим здесь, что существенных изменений в этих представлениях к настоящему времени не произошло. Более того, оказалось, что эти представления продолжают получать подтверждение или уточняться в работах последнего времени.

Книга предназначена для широкого круга читателей (студентов, аспирантов и преподавателей), интересующихся современными проблемами описания турбулентных течений. Работа выполнена при поддержке Российского Научного Фонда (Проект № 14-11-00709).

ЛЕКЦИИ ПО ТЕОРЕТИЧЕСКИМ МЕТОДАМ ИССЛЕДОВАНИЯ ТУРБУЛЕНТНОСТИ

Хлопков Ю.И., Жаров В.А., Горелов С.Л.

LECTURES ON THEORETICAL METHODS OF STUDYING TURBULENCE

Khlopkov Y.I., Zharov V.A., Gorelov S.L.

Вопросу теоретического описания турбулентных явлений посвящено множество монографий и научных статей, так как эта проблема оказывается неуывающей вот уже в течение более 150 лет. Время от времени появляются очень яркие новые идеи и методы, которые вдохновляют многочисленных исследователей на преодоление необычайных трудностей, связанных с пониманием сути проблемы. Тем не менее практическая важность хотя бы инженерного решения этой проблемы породила огромное число полумпирических моделей, в которых вопрос о сути проблемы не ставится, а результаты ориентируются на определенный набор интересных для технических приложений течений. При этом делается упор на описание средних моментов низкого порядка: средняя скорость, среднее давление, средняя кинетическая энергия и т. д.