

МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МОСКОВСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
(ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)
КАЗАНСКИЙ ФИЛИАЛ

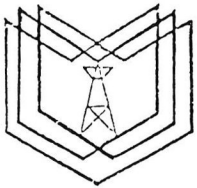
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО ЭНЕРГЕТИКОВ
РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ

МАТЕРИАЛЫ ДОКЛАДОВ
РЕСПУБЛИКАНСКОЙ НАУЧНОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ

Часть 3

Механика и материаловедение.
Математика и информатика



МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МОСКОВСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
(ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)
КАЗАНСКИЙ ФИЛИАЛ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО ЭНЕРГЕТИКОВ
РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ

МАТЕРИАЛЫ ДОКЛАДОВ
РЕСПУБЛИКАНСКОЙ НАУЧНОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ

Часть 3

Материалы докладов республиканской научной конференции "Проблемы энергетики". В 4-х частях: / Тр. Каз. фил. Моск. энерг. ин-та. 1998г.

В материалах докладов научной конференции представлены вопросы математического моделирования механики деформирования упругих элементов, прочности, материаловедения, экспериментальных исследований механики жидкости, газа и плазмы, а также компьютерной графики. Рассматриваются вопросы традиционных и новых разделов высшей математики, в том числе применительно к задачам энергетики. Часть докладов посвящена различным аспектам информатики: от применения ЭВМ в системах измерения физических величин до использования программных средств для целей обучения.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Член-корр. РАН, директор КФ МЭИ (ТУ) Ю.Г. НАЗМЕЕВ (гл. редактор); докт. техн. наук профессор В.Н. ШЛЯННИКОВ (КФ МЭИ (ТУ) (зам. гл. редактора); генеральный директор Р.М. ХАЗИАХМЕТОВ (ПЭО "Татэнерго"); докт. физ.-матем. наук профессор Р.С. АБДРАХМАНОВ (КФ МЭИ (ТУ); докт. физ.-матем. наук профессор Р.Г. ИДИЯТУЛЛИН (КФ МЭИ (ТУ); докт. физ.-матем. наук профессор В.Л. МАТУХИН (КФ МЭИ (ТУ); докт. техн. наук профессор А.И. СТЕПАНОВА (КФ МЭИ (ТУ); докт. хим. наук профессор Н.Д. ЧИЧИРОВА (КФ МЭИ (ТУ); заместитель председателя НТО энергетиков РТ Л.Л. СТАРЧЕНКОВА (ПЭО "Татэнерго"); руководитель ОПТИ Л.П. СОРОКИНА (КФ МЭИ (ТУ) (отв. секретарь)

РЕЦЕНЗЕНТ

Докт. физ.-матем. наук профессор И.Х. САИТОВ (КГТУ)

ностного трения и условно усредненных компонент вектора в пульсирующем потоке в круглой трубе. В качестве условий при усреднении использовались мгновенные значения скорости потока на оси трубы. Средняя скорость потока на оси трубы варьировалась от 3 до 6,5 м/с, относительная амплитуда пульсаций скорости - от 0 до 44 % при частоте от 10 Гц до 100 Гц. Диаметр трубы $D=64$ мм. Зонд датчика поверхностного трения устанавливался на расстоянии $10D$ от входного устройства. В том же сечении на оси трубы был установлен нитяной термоанемометрический датчик скорости потока. Установлено, что величина модуля мгновенного вектора поверхностного трения зависит не только от мгновенной скорости потока на оси трубы, но и от ее производной по времени. При прочих равных условиях в фазе ускорения потока трение выше, чем в фазе торможения. При режимах течения с большой амплитудой и частотой пульсаций скорости потока имели место возвратные токи вблизи стенки трубы. При смене направления течения вблизи стенки модуль вектора трения ни в один момент времени не равен нулю. При нулевых мгновенных значениях продольной компоненты вектора трения выявлено тангенциальное пристеночное течение.

УДК 532.526.4

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИСОЕДИНИВШЕГОСЯ ТУРБУЛЕНТНОГО ПОТОКА ЗА ОБРАТНЫМ УСТУПОМ

Ф.С. ЗАНЬКО, КГТУ им. А.Н. Туполева; А.П. КОЗЛОВ,
ОЭ КНЦ РАН; Н.И. МИХЕЕВ, КГТУ им. А.Н. Туполева

Представлены результаты экспериментального исследования пограничного слоя в присоединившемся турбулентном отрывном течении за обратным уступом. Эксперименты проводились в аэродинамической трубе с закрытым рабочим участком прямоугольного поперечного сечения 200×400 мм². Обратный уступ устанавливался в рабочем участке аэродинамической трубы. Высота обратного уступа составляла 23 мм, а средняя скорость набегающего потока - 25,2 м/с. Проводились измерения скорости в присоединившемся потоке за обратным уступом и мгновенного направления потока в области присоединения с помощью термоанемометрических датчиков. В экспе-

риментах использовалась техника условного усреднения. Получены условно усредненные профили продольной компоненты скорости в случае аномально раннего и аномально позднего присоединения. Установлено, что скорость, соответствующая аномально позднему присоединению, меньше средней скорости, в то время как скорость, соответствующая аномально раннему присоединению, напротив, выше средней скорости. Это свидетельствует о существовании "колебательного движения" присоединившегося пограничного слоя в течении за ступенькой. Приведены оценки средней скорости передачи информации об аномальном присоединении в пространстве, а также линейного интегрального масштаба вихревых структур в присоединившемся сдвиговом слое.

УДК 532

ЕСТЕСТВЕННАЯ КОНВЕКЦИЯ ЧИСТОЙ ВОДЫ ВБЛИЗИ ТОЧКИ ИНВЕРСИИ ПЛОТНОСТИ (4 °С)

П.Т. ЗУБКОВ, В.Г. КЛИМИН, СГУ, г.Сургут

Численно изучается существование стационарных решений в задаче естественной конвекции чистой воды вблизи точки инверсии плотности. Поиск решений ведется в квадратной ячейке с горизонтальными изотермическими и вертикальными адиабатическими стенками. Нижняя стенка имеет температуру $4\text{ }^{\circ}\text{C} + T_0$, а верхняя - температуру $4\text{ }^{\circ}\text{C} - T_0$, где $0 < T_0 < 4\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Изучается поведение числа Нуссельта в широком диапазоне изменения числа Грасгофа. Наряду с существованием аналитического решения, отвечающего чистой теплопроводности, получены три решения при наличии конвективного движения. Показаны диапазоны чисел Грасгофа, при которых существуют решения определенного типа и переходы одного типа решения в другой тип. Найдены области изменения числа Грасгофа, при которых существуют автоколебания.

Получено развитие конвективного течения во времени при разных начальных условиях с окончательным выходом на стационарный режим.