

1976

On the stability increase of a gas discharge plasma in a rotating electric field

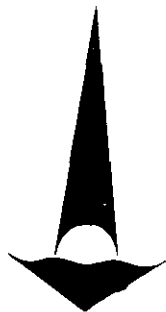
Shapiro, Georgy

<http://hdl.handle.net/10026.1/11928>

Proceedings of the University School, Moscow state University, 1976

All content in PEARL is protected by copyright law. Author manuscripts are made available in accordance with publisher policies. Please cite only the published version using the details provided on the item record or document. In the absence of an open licence (e.g. Creative Commons), permissions for further reuse of content should be sought from the publisher or author.

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА



ИНСТИТУТ МЕХАНИКИ

МАТЕРИАЛЫ
УНИВЕРСИТЕТСКОЙ ШКОЛЫ

НЕЛИНЕЙНЫЕ ЗАДАЧИ ТЕОРИИ
ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ

Под редакцией Г.И. ПЕТРОВА

Издательство Московского университета - 1976 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

В настоящем сборнике помещены материалы Университетской школы "Нелинейные задачи теории гидродинамической устойчивости", которая состоялась в подмосковном посёлке "Колубакино" в период с 23 февраля по 5 марта 1976г. На школе были представлены основные научные организации страны, ведущие исследования в данной области науки - академические и отраслевые институты, высшие учебные заведения, промышленные предприятия и др. (всего 62 организации). В работе школы приняли участие 224 учёных из 19 городов нашей страны; заслушано 17 лекций и 36 кратких сообщений.

Проблемы, связанные с неустойчивостью гидродинамических течений и возникновением турбулентности, относятся к числу центральных проблем механики и привлекали внимание многих крупных учёных. Они хорошо известны среди специалистов своей сложностью, а также в связи с рядом важных практических приложений.

Работа школы проходила в следующих основных направлениях:

1. Анализ экспериментальных данных по потере устойчивости гидродинамических течений и возникновению турбулентности.
2. Разработка методов решения нелинейных задач теории гидродинамической устойчивости и их конкретные приложения.
3. Исследование математических аспектов проблемы.
4. Численное моделирование процессов возникновения турбулентности.

В приведённом обсуждении этих направлений нашли отражение современные достижения данной области науки; в частности, было продемонстрировано успешное и эффективное применение прямых методов, затронуты некоторые новые вопросы качественной теории дифференциальных уравнений ("странные аттракторы" в том числе), рассмотрены резонансные механизмы нелинейного взаимодействия.

Особый интерес вызвали лекции, посвящённые численному моделированию процессов возникновения турбулентности - проведённые численные эксперименты выявили некоторые новые механизмы возникновения турбулентности, обнаружили существенную перекачку энергии от мелкомас-

штабных пульсаций к крупномасштабным и многие другие важные физические явления. Рассматривалась также возможность численного моделирования некоторых турбулентных течений на основе решения полных уравнений Навье—Стокса. Эти исследования приложимы, очевидно, к весьма актуальной в настоящее время проблеме "когерентной" турбулентности.

В заключение отметим, что данный сборник содержит, как нам кажется, полезную информацию о малоизвестных и недостаточно изученных физических явлениях и может послужить отправной точкой для важных теоретических и экспериментальных исследований.

Председатель оргкомитета
академик

Г.И. Петров

зависит от параметров нелинейной задачи. Такой режим не единственен: при увеличении числа Рейнольдса картина возникновения автоколебаний усложняется.

Литература

1. Цювич В.И. Возникновение автоколебаний в жидкости. ПММ, 1971, т.35, вып.4.

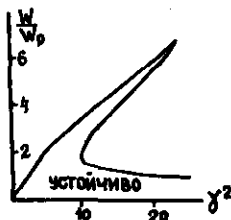
Г.И.Шапиро

МГТИ, г.Долгопрудный, Московской области

ОБ УСТОЙЧИВОСТИ ТЛЕЮЩЕГО РАЗРЯДА В ПЕРИОДИЧЕСКОМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ

В настоящей работе теоретически показано, что устойчивость однородного по объёму тлеющего разряда постоянного тока в потоке газа повышется при наложении импульсного периодического электрического поля. Повышение устойчивости препятствует контракции разряда и приводит к увеличению электрической и оптической мощности построенного на таком разряде лазера.

Рассмотрена устойчивость однородного конвективно охлаждаемого разряда большого объёма в электроотрицательном газе в периодическом электрическом поле с учётом амбиполярной диффузии и теплопроводности [1,2]. Полученные уравнения ионизационно-термической (ИТ) неустойчивости [2] представляют собой в линейном приближении систему обыкновенных дифференциальных уравнений с периодическими коэффициентами. Асимптотический анализ показывает, что если переменная составляющая электрического поля имеет вид последовательности импульсов, вызывающих периодические δ -образные импульсы электронной концентрации, то устойчивость системы с переменными коэффициентами выше, чем с постоянными. Это означает, что разряд остаётся устойчивым при большем среднем энергозатрате W в плазму по сравнению с разрядом постоянного тока W_0 . Область устойчивости показана на рисунке, γ^2 - безразмерная частота следования импульсов.



Приведённые на основании изложенной теории оценки показывают, что при импульсной стабилизации мощность разряда в CO_2 -смесях повышается в 5-8 раз. Это хорошо согласуется с экспериментом [3].

Литература

1. R.A.Naas. *Physical Review*. 1973, A 8, 1017.
2. Сорока А.М., Шапиро Г.И., "Физика плазмы", 1975, №1, стр.879.
3. Райзер Ю.П., Генералов Н.А. и др. "Письма в ЖТТ", 1975, №1, стр.431.

А.И.Швец, Н.М.Михайлова, А.В.Михалин
Институт механики МГУ

КОЛЕБАНИЯ ДАВЛЕНИЯ ПРИ СВЕРХЗВУКОВОМ ОБТЕКАНИИ ТЕЛ

Рассматриваются экспериментальные исследования колебаний давления на боковой поверхности и в донной части тел при сверхзвуковой скорости набегающего потока [1]. Приведены результаты опытов в аэродинамических установках и данные летных испытаний. Анализируется влияние скоростного напора, напряжения трения на стенке и шероховатости поверхности на среднеквадратичное значение и спектры пульсаций давления. Исследованы пульсации в отрывных зонах на пластине перед ступенькой и в области взаимодействия скачка уплотнения с пограничным слоем.

Изучены пульсации донного давления, связанные с гидродинамическими колебаниями в ближнем следе и с акустическим изучением истекающих струй. Для кольцевых струй получена зависимость дискретных составляющих шумового спектра от числа Маха набегающего потока. Выполнено сравнение суммарных уровней колебаний и чисел Струхала для различных видов течений в пограничных слоях и струях.

Литература

1. Швец А.И., Швец Н.Т. Газодинамика ближнего следа. Киев, "Наукова Думка", 1976.