

Отзыв
на автореферат диссертации Мулладжанова Рустама Илхамовича
«Устойчивость и когерентные структуры
в струйных и отрывных течениях жидкости»,
представленной на соискание степени доктора физико-математических наук
по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы

В диссертации рассматриваются вопросы устойчивости ламинарных струйных течений жидкости и структуры развитых турбулентных течений. Актуальность исследования обусловлена рядом открытых теоретических вопросов и многочисленными техническими приложениями и устройствами, где используются ламинарные и турбулентные струи.

Вторая глава посвящена изучению линейной устойчивости дальнего поля ламинарной струи, причем в отличие от классических исследований, учитывается неплоскопараллельность течения. Показано, что хотя осесимметричная мода и теряет устойчивость при более низком числе Рейнольдса, чем мода с $m=1$ ($Re=13.98$ и 27.10 , соответственно), мода с $m=1$ становится наиболее быстро растущей уже при $Re=31.04$. Важнейшим практическим результатом является предложенный критерий для определения точки перехода струи к турбулентности, обобщающий ϵ^N -метод на струйные течения.

Третья глава посвящена исследованию когерентных структур в развитой турбулентной струе. Впервые показано, что основной вклад в хаотическое движение даётся несколькими гармониками с наименьшими азимутальными волновыми числами. Причём, частота и мода колебаний с $m=1$, дающая наибольший вклад, хорошо предсказывается линейной теорией устойчивости для плоскопараллельного течения, в котором в качестве стационарного профиля скорости взято распределение средней скорости. Таким образом показано, что классическая теория гидродинамической устойчивости может быть использована, с рядом оговорок, и в развитых турбулентных течениях.

Четвёртая глава диссертации посвящена турбулентному (но докритическому) обтеканию цилиндра потоком несжимаемой жидкости. На основе сравнения результатов LES и URANS-расчётов продемонстрировано, что гипотеза Буссинеска о турбулентной вязкости справедлива лишь при достаточно больших числах Рейнольдса.

Пятая глава посвящена щелевым турбулентным течениям. Изучено и объяснено качественное поведение крупномасштабных когерентных структур в течении.

К автореферату имеются следующие замечания:

1. В выражении (8) u_L обозначает решение, «полученное Слэзкиным, Ландау и Сквайром». Однако, это разные решения: решение Ландау – точное решение уравнений Навье-Стокса, решение Сквайра – точное решение уравнений Прандтля. Непонятно, какое именно решение здесь берётся.
2. Из описания результатов главы 2, в части определения критических Re для различных мод, непонятно, в чём отличие постановки задачи от статьи Штерна и Хуссейна (2003), получивших приблизительно такие же критические числа Рейнольдса.
3. В диссертации анализируются результаты DNS и LES расчётов. Из автореферата не понятно, расчёты непосредственно проведены автором (в таком случае – с использованием вновь созданного, или уже имеющегося ПО), или используются базы данных результатов, полученные другими авторами.

Однако, указанные замечания не снижают общую высокую оценку работы. В целом, судя по автореферату, диссертационная работа является завершённым научным исследованием, являющимся крупным вкладом в теорию гидродинамической устойчивости и турбулентности, и соответствует всем требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым ВАК Минобрнауки РФ к докторским диссертациям, а её автор, Мулладжанов Рустам Илхамович, заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы.



Веденеев Василий Владимирович
доктор физико-математических наук,
доцент кафедры гидромеханики механико-математического факультета
МГУ имени М. В. Ломоносова

Адрес: Москва, Ленинские горы, д. 1, механико-математический факультет МГУ.
Телефон: 8-495-939-39-58.
E-mail: vasily@vedeneev.ru

*подпись завершено
специалист по кадр. и*



Мулладжанов РИ