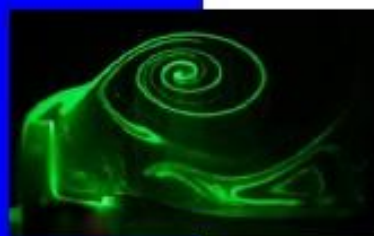


5 Тезисы докладов
Международной конференции



Россия, Казань
19-22 октября 2015 г.

ТЕПЛОМАССООБМЕН И ГИДРОДИНАМИКА В ЗАКРУЧЕННЫХ ПОТОКАХ



5 International Conference
**HEAT AND MASS
TRANSFER AND
HYDRODYNAMICS
IN SWIRLING FLOWS**

Russia, Kazan,
2015, 19-22 October

Extended Abstracts

Министерство образования и науки Российской Федерации
Казанский национальный исследовательский технический университет
им.А.Н.Туполева – КАИ
Национальный исследовательский университет «МЭИ»
Российская Академия наук
Национальный комитет по тепло- и массообмену РАН
Академия наук Республики Татарстан
ООО «Наука-Сервис-Центр»

ТЕПЛОМАССООБМЕН И ГИДРОДИНАМИКА В ЗАКРУЧЕННЫХ ПОТОКАХ

ПЯТАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

Тезисы докладов

Россия, Казань
19-22 октября 2015 г.

*Казань /
Санкт-Петербург
2015*

УДК [536.25+532.5]

ББК 31.31+22.253.3

T343

T343 Теплообмен и гидродинамика в закрученных потоках:
пятая международная конференция: тезисы докладов. — Санкт-Петербург: Свое издательство, 2015. — 256 с.

ISBN 978-5-4386-0902-5

Сборник содержит тезисы пленарных, проблемных и секционных докладов Пятой международной конференции «Теплообмен и гидродинамика в закрученных потоках» по следующим направлениям:

- гидродинамика и тепломассоперенос в закрученных потоках
- вихревой эффект и его применение
- поверхностные вихрегенераторы
- термо- гидродинамика на микро – и наномасштабах
- горение при закрутке потока
- разработка технологий и аппаратов с использованием закрученных потоков для промышленности и энергетики
- численное и экспериментальное исследование аэродинамики и теплообмена в транспортных системах

Доклады печатаются методом репродуцирования с авторских оригиналов.

© Казанский национальный
исследовательский технический
университет им.А.Н.Туполева, 2015

© Составление: Организационный
комитет конференции, 2015

© Авторы, 2015

© Свое издательство, 2015

ISBN 978-5-4386-0902-5

ЧИСЛЕННОЕ И ФИЗИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ АЭРОДИНАМИКИ ТАНДЕМА ТЕЛ СО ЩИТОВЫМ ЭКРАНОМ- ИНТЕРЦЕПТОРОМ

Внешняя аэродинамика автомобиля давно является предметом исследований многих научных групп. Первоначально основное внимание уделялось экспериментальным исследованиям в аэродинамических трубах различных масштабных макетов автомобилей вплоть до натурных размеров. В последнее десятилетие акцент явно сместился в пользу численного моделирования, что связано с интенсивным ростом возможностей вычислительного оборудования и пакетов прикладных программ для анализа инженерных задач. Тем не менее, очевидно, что только сбалансированное сочетание физического и численного моделирования может привести к значительной экономии времени и средств, затрачиваемых на разработку новых транспортных средств.

Одним из наиболее распространенных в мире тестовых примеров, используемых для верификации компьютерных технологий при численном решении задач внешней аэродинамики автомобилей, является, так называемое, тело Ахмеда (Ahmed Body). Эта модель удобна для отработки вычислительных технологий моделирования отрывных донных течений позади корпуса автомобиля. Однако в ней не содержится ряд важных особенностей, присущих обтеканию большегрузных автомобилей. В частности, «тело Ахмеда» не учитывает наличие значительного воздушного зазора между кабиной и кузовом грузовика, а также не предусматривает возможность управления обтеканием с помощью щитовых элементов, способных, в некоторых случаях, обеспечить достижение эффекта «уловленный вихрь».

В работе, в качестве альтернативной телу Ахмеда модели, позволяющей использовать идею «уловленного вихря», предложена конструкция, представляющая собой последовательный тандем двух параллелепипедов с шарнирно установленным щитовым экраном-интерцептором на переднем теле.

Эксперименты по обтеканию данной модели выполнены в аэродинамической трубе А6 НИИ механики МГУ. Скорость потока составляла $V_{\infty}=20-30$ м/с. Масштаб и интенсивность турбулентных

^(*) А.Ю. Чулюнин, chulyu-n@mail.ru

пульсаций в набегающем на модель потоке воздуха можно было варьировать с помощью специальных сетчатых вставок, перекрывающих входное сечение рабочей части аэродинамической трубы. Угол установки интерцептора варьировался от 0° до 45°. В качестве инструмента для проведения численного анализа использовались программные пакеты STAR-CCM+ и OpenFOAM. В обоих случаях применялась неструктурированная сетка многогранного типа со сгущением к обтекаемому телу и призматическим слоем ячеек на его поверхности. Величина первой пристеночной ячейки выбиралась таким образом, чтобы безразмерное расстояние до стенки y^+ было меньше 5. Для описания процесса турбулентного обтекания тандема тел использована URANS технология с моделью турбулентности $k-\omega$ SST.

Проведенные с помощью созданной модели физические и вычислительные эксперименты показали, что наличие интерцептора позволяет в большинстве случаев снизить коэффициент сопротивления тела C_x . При этом минимальное значение C_x наблюдается при угле наклона интерцептора $\alpha=30^\circ$. Сравнение полученных расчетных результатов с экспериментальными данными дает хорошее согласование при малых углах отклонения интерцептора. Однако, расчет не воспроизводит резкое падение сопротивления в окрестности обнаруженного в эксперименте значения угла отклонения интерцептора $\alpha = 30^\circ$, при котором формируется квазистационарный уловленный вихрь. При этом расчеты в пакетах OpenFOAM и STAR-CCM+ как количественно, так и качественно хорошо согласуются между собой. Причины недостатка рассмотренных вычислительных технологий предстоит выявить и учесть при разработке специализированных модулей технологии VP2/3 и SigmaFlow в ходе дальнейших исследований.

Работа выполнена при государственной поддержке научных исследований, проводимых под руководством ведущих ученых в российских вузах (ведущий ученый — С. Исаев, КНИТУ-КАИ, г. Казань) по гранту Правительства России № 14.Z50.31.0003.

S.V. Guvernuyuk, A.A. Sinjavin, A.Yu. Chulyunin

Research Institute of Mechanics Lomonosov Moscow State University,
Russia, 119192 Moscow, Michurinsky Pr, 1

NUMERICAL AND PHYSICAL MODELING OF AERODYNAMICS OF TANDEM BODIES WITH A SCREEN SHIELD