

ҚР БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
ӘЛ-ФАРАБИ АТ. ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
ЭКСПЕРИМЕНТТІК ЖӘНЕ ТЕОРИЯЛЫҚ ФИЗИКА
ҒЫЛЫМИ-ЗЕРТТЕУ ИНСТИТУТЫ
АШЫҚ ТҮРДЕГІ ҰЛТТЫҚ НАНОТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ
ЗЕРТХАНА

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE RK
AL-FARABI KAZAKH NATIONAL UNIVERSITY
SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF EXPERIMENTAL
AND THEORETICAL PHYSICS
NATIONAL NANOTECHNOLOGY OPEN LABORATORY

«ФИЗИКАНЫҢ ЗАМАНАУИ ЖЕТІСТІКТЕРІ ЖӘНЕ
ІРГЕЛІ ФИЗИКАЛЫҚ БІЛІМ БЕРУ» атты
9-ші Халықаралық ғылыми конференцияның
ТЕЗИСТЕР ЖИНАҒЫ
12-14 қазан, 2016, Алматы, Қазақстан

СБОРНИК ТЕЗИСОВ
9-ой Международной научной конференции
«СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ ФИЗИКИ
И ФУНДАМЕНТАЛЬНОЕ ФИЗИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ»
12-14 октября, 2016, Алматы, Казахстан

BOOK OF ABSTRACTS
of the 9th International Scientific Conference
«MODERN ACHIEVEMENTS OF PHYSICS AND
FUNDAMENTAL PHYSICAL EDUCATION»
October, 12-14, 2016, Kazakhstan, Almaty

Алматы
«Қазақ университеті»
2016

Редакциялық алқа:

Рамазанов Т.С., Давлетов А.Е., Лаврищев О.А., Иманбаева А.К., Габдуллин М.Т.,
Садуев Н.О., Дьячков В.В. (мұқаба дизайны)

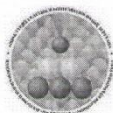
Авторлық редакциямен жарыққа шығады



© Қазақ университеті



© Эксперименттік және теориялық физика ғылыми-зерттеу институты



© Ашық түрдегі ұлттық нанотехнологиялық зертхана

Физиканың заманауи жетістіктері және іргелі физикалық білім беру: 9-ші Халықаралық ғылыми конференцияның тезистер жинағы (12-14 қазан, 2016, Алматы, Қазақстан). – Алматы: Қазақ университеті, 2016. – 294 б.
ISBN 978-601-04-2490-6

Современные достижения физики и фундаментальное физическое образование: сборник тезисов 9-ой Международной научной конференции (12-14 октября, 2016, Алматы, Казахстан). – Алматы: Қазақ университеті, 2016. – 294 с.
ISBN 978-601-04-2490-6

Modern achievements of physics and fundamental physical education: Book of abstracts of the 9th International Scientific Conference (October, 12-14, 2016, Kazakhstan, Almaty). – Almaty: Kazakh University. 2016. – 294 p.
ISBN 978-601-04-2490-6

ISBN 978-601-04-2490-6

© Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, 2016
© Эксперименттік және теориялық физика ғылыми-зерттеу институты, 2016
© Ашық түрдегі ұлттық нанотехнологиялық зертхана, 2016

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТУРБУЛЕНТНЫХ СТРУЙ И ИЗУЧЕНИЕ ДАЛЬНОБОЙНОСТИ КРУПНОМАСШТАБНЫХ ВИХРЕЙ

Г.Толеуов, М.С.Исатаев, А. Тугелбаева, Б. Разкул, Д. Бабашева

НИИЭТФ, Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

Необходимость экспериментальных исследований возникает в связи с недостаточной изученностью начального и переходного участков свободных трехмерных струй и струй, ограниченных торцовыми стенками [1-6]. Имеющиеся опытные данные не позволяют раскрыть полную картину течений и вихревых структур, образующихся в таких струях, в широком диапазоне геометрических и режимных параметров и требуют более глубокого изучения.

Для проведения опыта использовалась экспериментальная установка, оснащенная термоанемометрической аппаратурой и приборами, позволяющими измерять все основные характеристики течения, а также наблюдать и фотографировать теневую картину вихревого движения в исследуемой области.

В работе излагаются результаты экспериментального исследования продольных вихрей, существенно влияющих на структуру турбулентности, аэродинамику осредненного и пульсационного движения и процессу теплопереноса. Также, предпринята попытка, сформулировать на основе анализа полученных экспериментальных результатов принципы построения теории турбулентного тепломассопереноса, учитывающей динамику структурных элементов турбулентности.

Разработана методика визуального и количественного изучения тонкой структуры продольных вихрей, образующихся в начальном участке струи. На основе разработанной методики исследована бифуркация образования поперечных и продольных крупномасштабных вихрей.

Приводятся данные по изучению влияния кольцевых крупномасштабных вихрей на осредненные аэродинамические и тепловые характеристики струи.

Результаты, полученные по изучению структуры турбулентности и теплопереноса в сложных струйных течениях, дадут возможность для совершенствования теплообменных устройств, предназначенных для эффективного охлаждения и защиты обтекаемых поверхностей от воздействия высокотемпературных потоков, позволят совершенствовать технологические процессы и оборудование в химической технологии.

Одной из проблем ветроэлектростанций является обмерзание лопастей ветроустановок в зимнее время года. В связи с этим наши результаты экспериментальных исследований аэродинамики и теплообмена при струйном обтекании поверхностей лопастей пристенным струйным потоком могут быть использованы в защите ветроустановок от обмерзания в зимнее время года, и принести существенный экономический эффект.

В настоящее время установлено, что при высокой степени поджатия сопла на выходе из сопла практически всегда получается ламинарное течение. После выхода из сопла в свободной границе смещения потока течение неустойчиво и образуются когерентные дискретные вихри, в процессе дальнейшего развития которых устанавливается развитое турбулентное течение струи. До последнего времени считалось, что в результате взаимодействия друг с другом и благодаря силам трения первоначальные вихри распадаются на более мелкие. Число их непрерывно растет и в конечном итоге устанавливается развитое турбулентное течение с мелкомасштабными вихрями с частотами намного большими, чем частоты первоначально образовавшихся вихрей.

Однако результаты исследований последних лет показали, что это не совсем верно. Было установлено, что в струйных течениях первоначально возникшие вихри не могут распадаться на более мелкие, а попарно взаимодействуя друг с другом и сливаясь образуют боль-

шой конгломерат вихрей который может состоять из 10 и более первичных вихрей, сохраняющих свою индивидуальность в составе конгломерата до расстояний более 100 калибров по направлению течения. Экспериментально нами доказано, что максимальная частота турбулентных пульсаций не превышает частоту первичных крупномасштабных вихрей, образованных на начальном участке струйного течения. Экспериментальными исследованиями авторов последних лет впервые показано несколько вариантов развития вихревой структуры струйного течения, которые существенно влияют на аэродинамику и теплообмен течений. Учитывая изложенные факты, возникла задача о более широком изучении развития турбулентности в свободных струях и пограничном слое.

В связи с этим будут установлены основные закономерности развития крупномасштабных вихрей и их влияния на осредненное поле скорости и температуры струи, истекающей из сопла прямоугольного сечения, как с ограниченной торцовыми пластинами, так и без ограничивающих стенок в широком диапазоне изменения геометрических и режимных параметров.

Работа выполнена в рамках научной темы «3096/ГФ4-Исследование проблем теплопереноса и тепломассообмена в сложных струйных течениях», входящей в программу «Грантовое финансирование научных исследований» МОН РК.

Литература

1 С.И.Исатаев, С.Б.Тарасов, М.С.Исатаев. Изучение визуальной картины и развитие вихревой структуры плоской свободной струи, ограниченной торцовыми стенками. 5-я Международная научная конференция «Хаос и структуры в нелинейных системах. Теория и эксперимент». г.Астана, 15-17 июня 2006 г. – С.105-110.

2 С.И.Исатаев, Г.Толлеуов, М.С.Исатаев. Экспериментальное исследование начального и переходного участков трехмерных струй. 2-я Международная научная конференция «Проблемы современной механики». г.Алматы, 7-8 сентября 2006 г. – С.122.

3 С.И.Исатаев, Г.Толлеуов, М.С.Исатаев. Исследование средних динамических и тепловых характеристик турбулентной струи. 7-я Международная научная конференция «Хаос и структуры в нелинейных системах. Теория и эксперимент». –Караганда, 2010. – С.256-261

4 Исатаев М.С. Влияние крупномасштабных вихрей на профили скорости и температуры свободной струи, истекающей из прямоугольного сопла // Вестник Алматинского государственного университета им. Абая. Серия физико-математическая. –2003. - № 1(7). – С. 156-158.

5 S. Isataev, G. Toleuov, M. Isataev, Sh. Ospanova and Sh. Bolysbekova. Impact of Frictional Resistance of End Plates on Flat Jet Attenuation. Journal of Engineering and Applied Sciences, 10: 76-79. 2015.

6 С.И. Исатаев, Г. Толлеуов, Исатаев М.С., Ш.А. Болысбекова. Экспериментальное исследование трехмерных турбулентных струй, истекающих из сопла с прямоугольным выходным сечением // Инженерно-физический журнал. -Т. 89, № 2. –Минск, 2016. – С. 383-387.

ВИХРЕВАЯ СТРУКТУРА ТУРБУЛЕНТНОСТИ В СТРУЕ НА КРИВОЛИНЕЙНОЙ ПОВЕРХНОСТИ М.С. Исатаев, Г. Толеуов, Ж.К. Сейдулла, У. Суйинжанова, А. Исмаилов	130
ТЕПЛОПЕРЕНОС И ДИНАМИКА ТУРБУЛЕНТНОЙ СТРУИ, ОГРАНИЧЕННОЙ ТОРЦОВЫМИ СТЕНКАМИ Г. Толеуов, М.С. Исатаев, Ж.К. Сейдулла, Д. Базылова, А. Омарилина, А. Есеналиева	132
ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОС ПРИ ГОРЕНИИ УГОЛЬНОЙ ПЫЛИ В КАМЕРЕ СГОРАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОТЛА В.Ю. Максимов, С.Қ. Айдабол, Н.А. Отыншиева	134
MODERN CONCEPTS OF SCIENTIFIC INVESTIGATIONS IN THE FIELD OF PROTECTION OF ENVIRONMENT WHICH REALIZED IN KAZAKHSTAN A. Askarova, N. Mazhrenova, S. Bolegenova, A. Nugymanova	136
ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВЯЗКОСТИ СМАЗОЧНОГО МАТЕРИАЛА В.И. Кубич, В.М. Юров	138
МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СНИЖЕНИЯ ВЫБРОСОВ ОКСИДОВ АЗОТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕКАТАЛИТИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ (SELECTIVE NON-CATALYTIC REDUCTIONS NCRC) А.С. Аскарова, С.А. Болегенова, В.Ю. Максимов, А.С. Сагинаева	140
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОСА ПРИ НАЛИЧИИ ПРОЦЕССОВ ГОРЕНИЯ А.С. Аскарова, С.А. Болегенова, В.Ю. Максимов, А.Б. Ергалиева, З.Х. Габитова	143
ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ НАНОСТРУКТУР В.М. Юров, В.С. Портнов, В.Ч. Лауринас, С.А. Гученко	145
ИК-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КРИОВАКУУМНЫХ КОНДЕНСАТОВ МЕТАНА И ТЕТРАХЛОРОМЕТАНА А. Шинбаева, А. Дробышев, М. Рамос, Д. Соколов	147
ПЛАЗМЕННАЯ ГАЗИФИКАЦИЯ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ В.Е. Мессерле, А.Л. Моссэ, А.Б. Устищенко, Р.В. Баймуллин, Ж.Ж. Ситдинов	148
ПЛАЗМЕННАЯ ПЕРЕРАБОТКА БУРОГО УГЛЯ С ПОЛУЧЕНИЕМ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ГАЗА И ЦЕННЫХ КОМПОНЕНТОВ МИНЕРАЛЬНОЙ МАССЫ В.Е. Мессерле, А.Б. Устищенко, К.А. Умбеткалиев, Ц.Ц. Дамбиев	150
ИССЛЕДОВАНИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КАМЕРЫ СГОРАНИЯ РЕАЛЬНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА А.С. Аскарова, С.А. Болегенова, Х.И. Бейсенов, А.Г. Турбекова	153
ПЛАЗМЕННОЕ ВОСПЛАМЕНЕНИЕ ТВЕРДЫХ ТОПЛИВ НА ТЭС КАЗАХСТАНА В.Е. Мессерле, А.Б. Устищенко, К.А. Умбеткалиев, В.Г. Лукьященко, Ц.Ц. Дамбиев	155
INFRARED SPECTROSCOPY OF ETHANOL FORMED BY ITS RECONDENSATION FROM NITROGEN CRYOMATRIX A. Aldiyarov, B. Rakhat, A. Baurzhan	157
ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СЖИГАНИЯ ЭКИБАСТУЗСКОГО УГЛЯ РАЗЛИЧНОЙ ВЛАЖНОСТИ В ТОПКЕ РЕАЛЬНОГО КОТЛА ПК-39 А.С. Аскарова, С.А. Болегенова, З.Х. Габитова, А.Б. Ергалиева	158
MODERN CONCEPTS OF SCIENTIFIC INVESTIGATIONS IN THE FIELD OF PROTECTION OF ENVIRONMENT WHICH REALIZED IN KAZAKHSTAN N. Mazhrenova, A. Nugymanova	160
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТУРБУЛЕНТНЫХ СТРУЙ И ИЗУЧЕНИЕ ДАЛЬНОБОЙНОСТИ КРУПНОМАСШТАБНЫХ ВИХРЕЙ Г. Толеуов, М.С. Исатаев, А. Тугелбаева, Б. Разкул, Д. Бабашева	162