



БГТУ «ВОЕНМЕХ»



УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

ДОННОЕ ДАВЛЕНИЕ

Сборник научных статей

Центр Трансфера Технологий «КУЛОН»

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования**

«Балтийский государственный технический университет

«ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»

(БГТУ «ВОЕНМЕХ»)

Федеральное государственное автономное

образовательное учреждение высшего образования

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет

информационных технологий, механики и оптики

(Университет ИТМО)

ДОННОЕ ДАВЛЕНИЕ

Сборник научных статей

Международного научного подразделения Университета ИТМО

«Механики и энергетических систем»

Краснодар

2016

УДК 533
ББК 22.253
Д67

Д67 **Донное давление** : сборник научных статей Международного научного подразделения Университета ИТМО «Механики и энергетических систем» / ЦТТ «КУЛОН»; БГТУ «ВОЕНМЕХ»; Университет ИТМО; под редакцией П.В. Булата. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2016. – 196 с.

ISBN 978-5-91718-430-2

В сборнике статей приведены основные сведения о проблеме сверхзвуковых отрывных течений, связанных с донным давлением. Приведен исторический обзор наиболее значимых работ в данной области. Исследование выполнено на модельной задаче – истечения сверхзвуковой струи в канал с внезапным расширением. Рассматривается истечение из одиночного сопла Лавалья и блока сопел. Исследование выполняется методом численного и физического эксперимента. Рассмотрены основные режимы течения, последовательность их смены, качественные картины ударно-волновых структур, возникающих на каждом из режимов. Основное внимание уделено причинам возникновения и механизмам поддержания низкочастотных колебаний донного давления. Изучены закономерности изменений амплитудно-частотных характеристик колебаний в зависимости от основных параметров задачи.

Сборник статей предназначен для специалистов в области аэрокосмической техники, научных и инженерных работников, студентов, специализирующихся в области механики жидкости газа и плазмы.

ББК 22.253
УДК 533

ISBN 978-5-91718-430-2

© ЦТТ «КУЛОН», 2016
© БГТУ «ВОЕНМЕХ», 2016
© Университет ИТМО, 2016
© Оформление ООО «Издательский Дом – Юг», 2016

Содержание

Предисловие редактора	5
Засухин О.Н., Продан Н.В. Качественная картина истечения сверхзвуковой струи из круглого сопла лавая в канал с внезапным расширением ...	12
Засухин О.Н., Продан Н.В. Качественная картина истечения блочной сверхзвуковой струи в канал с внезапным расширением	23
Засухин О.Н., Булат П.В. Режимы течения и типичная зависимость донного давления от полного давления перед соплом при истечении сверхзвуковой струи из круглого сопла Лавая в канал с внезапным расширением	29
Засухин О.Н., Продан Н.В., Ильина Т.Е. Определение границ режимов течения сверхзвуковой струи в канал с внезапным расширением, анализ режима предельной нерасчетности и эффекта снижения уровня акустического излучения на этом режиме	38
Засухин О.Н., Продан Н.В., Ильина Т.Е. Низкочастотные колебания при истечении сверхзвуковой струи из круглого сопла Лавая в канал с внезапным расширением	48
Засухин О.Н., Продан Н.В., Волобуев И.А. Зависимость донного давления от полного давления перед соплом при истечении сверхзвуковой струи из двухсоплового блока в канал с внезапным расширением. Анализ колебательного режима	61
Засухин О.Н., Продан Н.В., Ильина Т.Е. Зависимость донного давления от полного давления перед соплом при истечении сверхзвуковой струи из двухсоплового блока в канал с внезапным расширением. Анализ колебательного режима	75

Булат П.В., Продан Н.В. Численное моделирование истечения сверхзвуковой кольцевой и обычной осесимметричной струи в цилиндрический канал	83
Булат П.В., Ильина Т.Е. О дисбалансе расходов газа в донной области и закономерностях течения на стационарных и переходных режимах	98
Засухин О.Н., Булат П.В., Продан Н.В. Анализ механизма расходных колебаний	109
Засухин О.Н., Булат П.В., Ильина Т.Е. Гистерезис режимов течения в канале с внезапным расширением при увеличении и уменьшении полного давления перед соплом	128
Засухин О.Н., Продан Н.В., Ильина Т.Е. Экспериментальные данные о режимах течения с внезапным расширением	133