ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 57700.4— 2017

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Термины и определения в областях механики сплошных сред: гидромеханика, газовая динамика

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2018

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Открытым акционерным обществом «Т-Платформы» (ОАО «Т-Платформы»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 700 «Математическое моделирование и высокопроизводительные вычислительные технологии»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 мая 2017 г. № 428-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Август 2018 г.

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, оформление, 2018

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Термины и определения 1
2.1 Базовые понятия гидромеханики 1
2.2 Аксиомы гидромеханики 2
2.3 Кинематика сплошной среды 2
2.4 Динамика сплошной среды 3
2.5 Термодинамика сплошной среды 4
2.6 Термодинамические параметры 4
2.7 Законы термодинамики 5
2.8 Дополнительные определения 5
2.9 Внутренние процессы в жидкой частице или жидком теле 6
2.10 Внешние воздействия на жидкую частицу или жидкое тело 7
2.11 Модели гидромеханики 8
Алфавитный указатель терминов на русском языке 16
Алфавитный указатель эквивалентов терминов на английском языке 21
Библиография 27

Введение

Установленный в настоящем стандарте термины расположены в систематизированном порядке, отражающем систему понятия в области механики сплошных сред.

Для каждого понятия установлен один стандартизованный термин.

Термины-синонимы приведены в качестве справочных данных и не являются стандартизованными.

Приведенные определения можно при необходимости изменять, вводя в них произвольные признаки, раскрывая значения используемых в них терминов, указывая объекты, входящие в объем определяемого понятия. Изменения не должны нарушать объем и содержание понятий, определенных в настоящем стандарте.

В случаях, когда в термине содержатся все необходимые и достаточные признаки понятия, определение не приводится, и вместо него ставится прочерк.

В стандарте приведены иноязычные эквиваленты стандартизованных терминов на английском (en) языке.

Стандартизованные термины набраны полужирным шрифтом, их краткие формы и иноязычные эквиваленты — светлым, а синонимы — курсивом.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Термины и определения в областях механики сплошных сред: гидромеханика, газовая динамика

Numerical modeling of physical processes. Terms and definitions in the fields of continuum mechanics: fluid mechanics, gas dynamics

Дата введения — 2018—05—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает основные термины, применяемые в областях механики сплошных сред: гидромеханика, газовая динамика.

Установленные настоящим стандартом термины обязательны для применения во всех видах документации и литературы по гидромеханике, входящих в сферу работ по стандартизации или использующих результаты этих работ.

Круг проблем, которые исследуются в гидромеханике, постоянно расширяется. В настоящий стандарт не включены термины, относящиеся к многофазным средам, специальным средам, обладающим внутренними моментами импульса и поверхностными силовыми парами, к процессам горения, а также процессам, обусловленным ядерными реакциями, наличием заряженных частиц и электромагнитных полей.

В стандарт, кроме терминов и их определений, включены основные понятия и аксиомы гидромеханики. Стандартизованные термины и их определения разбиты на группы, соответствующие основным разделам гидромеханики.

2 Термины и определения

2.1 Базовые понятия гидромеханики

1 **жидкость:** Агрегатное состояние вещества, отличающееся текучестью, способностью смачивать твердые поверхности, образовывать капли, свободные границы и границы раздела между жидкостями различных веществ. Средняя длина свободного пробега молекул и атомов, из которых состоит жидкость, соизмерима с размером этих частиц [1].	en	fluid
2 **газ:** Агрегатное состояние вещества, не имеющее свободных границ. Средняя длина свободного пробега молекул и атомов, из которых состоит газ, на много порядков больше размера этих частиц [1].	en	gas
3 **материальная точка:** Область пространства, размеры которой много меньше размеров изучаемых объектов, но содержащая достаточно большое число атомов и молекул для корректного статистического осреднения [2].	en	mass point
4 **жидкая частица:** Бесконечно малая окрестность материальной точки, заполненная жкдкостью или газом [2].	en	fluid particle
5 **плотность сплошной среды:** Предел отношения массы жидкой частицы к ее объему, стягивающемуся к центру масс [2].	en	density

Издание официальное

6 **удельный объем жидкой частицы:** Величина, обратная плотности [2].	en	specific volume of liquid partical
7 **жидкое тело:** Совокупность жидких частиц, непрерывно заполняющих конечный объем с реальными или вымышленными замкнутыми границами	en	flid volume
8 **смесь:** Среда, состояная из конечного числа различных веществ [3], [4].	en	mixture
9 **состав смеси:** Перечень веществ и их концентрация в среде [3], [5].	en	mixture composition
10 **объемная концентрация:** Число молекул определенного вещества в единице объема.	en	volume concentration; mole concentration
11 **молярная** (*мольная*) **концентрация:** Число молей в единице объема [5].	en	mole concentration
12 **мольная доля** (*относительная мольная концентрация*): Отношение числа молей вещества к общему числу молей в жидкой частице [5].	en	mole fraction
13 **удельная мольная** (*мольно-массовая*) **концентрация:** Число молей компоненты в единице массы смеси [5].	en	specific mole; mass-mole concentration
14 **массовая доля** (*относительная массовая концентрация*): Отношение плотности компонента к плотности смеси [5].	en	mass fraction

2.2 Аксиомы гидромеханики

2.2.1 Сплошная среда — континиум жидких частиц в евклидовом пространстве [2].

2.2.2 Движение сплошной среды и все изменения ее параметров происходят за абсолютное время в евклидовом пространстве под действием сил ньютонианской механики [2].

2.2.3 Состояние жидкой частицы может быть описано конечным числом параметров, образующих поля скалярных и векторных величин в евклидовом пространстве [2].

2.2.4 Для жидкой частицы жидкого тела справедливы законы термодинамики, сохранения массы и импульса, запись которых постулируется [2].

2.3 Кинематика сплошной среды

15 **кинематика сплошной среды:** Соотношения и параметры, относящиеся к перемещениям жидких частиц среды.	en	continuum kinematics
16 **движение жидкой частицы:** Изменения со временем координат жидкой частицы в фиксированной системе координат [2], [3].	en	fluid particle motion
17 **траектория движения жидкой частицы:** Совокупность точек пространства, с которым совмещается жидкая частица в последовательные моменты времени при движении относительно фиксированной системы координат [2].	en	trajectory of a liquid partical motion
18 **скорость:** Производная по времени радиус-вектора жидкой частицы, вычисленная вдоль траектории ее движения: $u = dr/dt$ [3], [2].	en	velocity
19 **ускорение:** Полная производная скорости, вычисленная вдоль траектории движения жидкой частицы: $\omega = \frac{1}{2} du/dt$ [2], [3].	en	acceleration
20 **вектор вихря:** Половина ротора вектора скорости: $\omega = \frac{1}{2} rotu$ [2], [3].	en	vortex vector
21 **линия тока:** Линия, направление касательной к которой в каждой точке совпадает с направлением скорости [2], [3].	en	streamline
22 **вихревая линия:** Линия, в каждой точке которой вектор ротора скорости задает направление касательной к этой линии [2].	en	vortex line

23 **переменные Лагранжа:** Координаты жидкой частицы в момент начала ее движения относительно фиксированной системы координат [2].	en	Lagrangian coordinates
24 **переменные Эйлера:** Координаты жидкой частицы, которые соответствуют ее текущему положению в фиксированной системе координат [2].	en	Eulerian coordinates
25 **субстанциональная** (*индивидуальная*) **производная по времени:** Частная производная по времени параметра жидкой частицы, зависящего от времени и переменных Лагранжа [2], [3].	en	substantial time derivative; individual time derivative
26 **полная производная по времени:** Производная параметра по времени вдоль траектории жидкой частицы в фиксированной системе координат [2], [3].	en	particle time derivative
27 **местная производная по времени:** Частная производная по времени параметра, зависящего от времени и переменных Эйлера [2], [3].	en	local time derivative
28 **течение:** Движение континуума жидких частиц	en	flow
29 **поток массы** (*поток вещества*): Масса жидкости, прошедшая через контрольную поверхность за единицу времени [3].	en	mass flux; substance flux
30 **плотность потока:** Предел отношения потока массы и площади контрольной поверхности, стягивающейся в точку [2], [3].	en	flow density
31 **плотность векторного потока:** Скалярное произведение вектора на вектор нормали и контрольной поверхности, стягивающейся в точку [3].	en	vector flux density
32 **поток вектора:** Интеграл плотности векторного потока по контрольной поверхности [3].	en	vector flux
33 **плотность потока скалярной величины:** Произведение скалярной величины на скорость, нормальную к контрольной поверхности, стягивающейся в точку [2].	en	scalar flux density
34 **тензор скоростей деформации:** Симметричная матрица 3 × 3, элементы которой выражаются через градиенты вектора скорости жидкой частицы u и описывают скорость относительного удлинения отрезков, первоначально параллельных координатным осям ($I \neq j$), а также углов между ними при движении жидкой частицы ($i \neq j$): $e_{ij} = 0{,}5\ (\tilde{N}_i u_j + \tilde{N}_j u_i)$, ($i, j = 1, 2, 3$) [2], [3].	en	deformation rate tensor

2.4 Динамика сплошной среды

35 **динамика сплошной среды:** Уравнения, соотношения и параметры, относящиеся к движению среды под действием сил	en	continuum dynamics
36 **плотность импульса:** Произведение плотности жидкой частицы на вектор скорости.	en	momentum density
37 **импульс** (количество движения) **жидкого тела:** Интеграл плотности импульса по объему.	en	momentum of the liquid volume
38 **плотность кинетической энергии:** Величина, равная половине произведения плотности жидкой частицы на квадрат ее скорости [2].	en	density of kinetic energy
39 **кинетическая энергия жидкого тела:** Интеграл плотности кинетической энергии по объему [2].	en	kinetic energy of the liquid volume

40 **вектор поверхностных напряжений:** Сила взаимодействия соседних жидких частиц, приходящаяся на единицу площади поверхности их соприкосновения [2], [3].	en	surface stress vector
41 **тензор внутренних напряжений** (*тензор напряжений*): Симметричная матрица 3 × 3, элементы которой p^{ij} являются координатами трех векторов поверхностных напряжений p^{j} на площадках, параллельных координатным плоскостям [2], [3].	en	inner stress tensor, stress tensor
42 **давление:** Диагональный элемент шаровой составляющей тензора напряжений изотропной жидкости, подчиняющейся закону Навье-Стокса [2], [3].	en	pressure
43 **уравнения движения:** Математическая запись закона сохранения импульса.	en	motion equations
44 **теореме живых сил:** Следствие уравнений движения, определяющее изменение кинетической энергии жидкой частицы или жидкого тела как сумму элементарных работ внешних и внутренних сил: $dK = dA^{(e)} + dA^{(i)}$ [2].	en	theorem of real forces
45 **элементарная работа внешних сил $dA^{(e)}$:** Работа внешних массовых и поверхностных сил за бесконечно малое время [2].	en	prime work of outside forces
46 **элементарная работа внутренних сил $dA^{(i)}$:** Работа внутренних массовых сил и поверхностных напряжений за бесконечно малое время [2].	en	prime work of inside forces

2.5 Термодинамика сплошной среды

47 **термодинамическая система:** Жидкая частица или жидкое тело, в котором может происходить перераспределение и преобразование различных видов энергии как в результате внутренних процессов, так и при взаимодействии с окружающей средой.	en	thermodynamic system
48 **окружающая среда:** Твердые тела, а также жидкость и газ, не включенные в термодинамическую систему.	en	environment

2.6 Термодинамические параметры

49 **температура одной степени свободы:** Характеристика средней энергии атомов и молекул, населяющих энергетические уровни данной степени по закону Максвелла-Больцмана [6].	en	temperature of a degree of freedom
50 **температура:** Характеристика средней энергии атомов и молекул при равенстве температур всех степеней свободы в термодинамической системе [6].	en	temperature
51 **внутренняя энергия:** Сумма кинетической и потенциальной энергий атомов и молекул термодинамической системы [2], [6].	en	internal energy
52 **плотность энергии:** Предел отношения энергии жидкого тела, стягивающегося в материальную точку, к объему тела.	en	energy density
53 **удельная энергия:** Отношение плотности внутренней энергии к плотности жидкой частицы.	en	energy density
54 **энтальпия** (*теплосодержание*): Энергия, которая в дополнение к внутренней энергии включает в себя работу давления по формированию жидкого тела или жидкой частицы при постоянном давлении [2], [7].	en	enthalpy
55 **свободная энергия:** Внутренняя энергия, которая может перейти в работу давления по расширению термодинамической системы при постоянной температуре и постоянном давлении [7], [8].	en	free energy
56 **энергия Гиббса:** Теплосодержание, которое обеспечивает заданное давление при постоянном объеме и постоянной температуре термодинамической системы [7], [8].	en	Gibbs energy

57 **энтропия:** Отнесенный к температуре внешний приток тепла, который обеспечивает заданное изменение внутренней энергии термодинамической системы и работу давления по изменению объема этой системы [2], [3]. en entropy

58 **теплоемкость:** Количество подводимого извне тепла, необходимое для повышения температуры единичной массы вещества на один градус [4], [7]. en heat capacity

59 **химический потенциал компоненты:** Энергия добавления единицы массы вещества в многокомпонентную термодинамическую систему без совершения работы [4], [8]. en chemical potential

60 **полная энергия:** Сумма внутренней и кинетической энергии жидкого тела или жидкой частицы [2], [3]. en total energy

61 **полная энтальпия:** Сумма энтальпии и кинетической энергии жидкого тела или жидкой частицы [3], [9]. en stagnation enthalpy

2.7 Законы термодинамики

62 **первое начало термодинамики** (*закон сохранения энергии*): Изменение полной энергии термодинамической системы, равное сумме элементарной работы внешних сил и элементарному притоку тепла из окружающей среды: $dK + dU = dA^{(e)} + dQ^{(e)}$, где U — потенциальная энергия жидкого тела, $dQ^{(e)}$ — элементарный приток тепла извне [2], [6]. en first law of thermodynamics

63 **уравнение притока тепла:** Уравнение, определяющее изменение только внутренней энергии как алгебраическую сумму элементарной работы внутренних сил и притока энергии извне (следствие закона сохранения энергии и теоремы живых сил): $dU = -dA^{(i)} + dQ^{(e)}$ [2]. en equation of heat penetration

64 **второе начало термодинамики:** Изменение энтропии S термодинамической системы (при заданной температуре T), равное сумме элементарного притока тепла из окружающей среды и неотрицательного притока некомпенсированного тепла Q': $TdS = dQ^{(e)} + dQ'$ [2], [10]. en second law of thermodynamics

65 **тождество Гиббса для однокомпонентной среды:** Дифференциальное соотношение для вычисления энтропии, представляющее собой уравнение притока тепла в предположении об идеальности термодинамической системы: $Tds = de + pd(1/\rho)$, где e — удельная внутренняя энергия, s — удельная энтропия; p — давление, ρ— плотность [2]. en Gibbs identity in a single-component medium

66 **тождество Гиббса для многокомпонентной среды:** Дифференциальное соотношение для вычисления энтропии, представляющее собой уравнение притока тепла в предположении об идеальности термодинамической системы: $Tds = de + pd(1/\rho) - \sum \chi_i d\beta_i$, где χ_i и β_i — химический потенциал и массовая доля i-й компоненты соответственно [6]. en Gibbs identity in a multicomponent medium

2.8 Дополнительные определения

67 **кинетическая энергия атомов и молекул:** Энергия колебательного, вращательного и поступательного движений атомов и молекул относительно центра масс жидкой частицы [6], [8]. en kinetic energy of atoms and molecules

68 **потенциальная энергия атомов и молекул:** Энергия немеханического взаимодействия атомов и молекул (притяжения и отталкивания) [8]. en potential energy of atoms and molecules

69 **элементарный приток тепла:** Количество подводимого к термодинамической системе тепла из окружающей среды или отводимого в окружающую среду за бесконечно малое время [2]. en prime heat penetration

70 **некомпенсированное тепло:** Тепло, в которое переходит работа вязких сил, а также энергия процессов переноса и неравновесных химических реакций [2].	en	uncompensated heat
71 **состояние термодинамической системы:** Координаты точки в пространстве параметров состояния [2].	en	thermodynamic system state
72 **пространство состояний:** Пространство, координатами которого являются параметры состояния среды [2].	en	state space
73 **параметры состояния:** Плотность, давление и все термодинамические параметры жидкой частицы.	en	state parameters
74 **базовые параметры состояния:** Часть параметров состояния, которые могут быть заданы независимо и произвольно в физически оправданном диапазоне значений, исходя из целей и удобства исследований [2], [9].	en	basic state parameters
75 **термодинамический потенциал:** Функция базовых параметров состояния, представляющая собой энергетическую характеристику равновесной термодинамической системы, знание которой позволяет рассчитать все термодинамические параметры системы [2], [7].	en	thermodynamic potential

2.9 Внутренние процессы в жидкой частице или жидком теле

76 **процесс:** Изменение некоторой части или всех параметров состояния, которому соответствует траектория в пространстве состояний среды [2], [5].	en	process
77 **траектория в пространстве состояний среды:** Совокупность точек пространства состояний с заданными во времени изменением координат [2].	en	trajectory in space of medium state
78 **равновесное состояние:** Состояние, при котором соответствующие параметры могут сколь угодно долго сохранять свои значения при неизменных внешних условиях [2], [4].	en	equilibrium state
79 **равновесный процесс:** Процесс с бесконечно малой скоростью изменения параметров, что в пространстве состояний изображается кривой, каждой точке которой соответствует равновесное состояние [2], [4].	en	equilibrium process
80 **неравновесный процесс:** Процесс с конечной скоростью изменения параметров [2], [5].	en	nonequilibrium process
81 **обратимый процесс:** Мысленный процесс, который можно пройти как в прямом, так и в обратном направлении при изменении знака внешних воздействий [2].	en	reversible process
82 **эндотермический процесс:** Процесс с поглощением энергии [6].	en	endothermic process
83 **экзотермический процесс:** Процесс с выделением энергии [6].	en	exothermic process
84 **химические процессы:** Химические реакции, в ходе которых меняется компонентный состав среды [5], [8].	en	chemical processes
85 **реакция обмена:** Химическая реакция с сохранением числа различных компонент до и после реакции [6], [8].	en	exchange reaction
86 **реакция диссоциации:** Химическая реакция распада молекулы на атомы и радикалы [6], [8].	en	dissociation reaction
87 **реакция рекомбинации:** Химическая реакция, обратная реакции диссоциации; восстановление молекулы из атомов и радикалов [6], [8].	en	recombination reaction
88 **релаксационный процесс:** Обмен энергией между молекулами и атомами среды, приводящий к выравниванию температур внутренних степеней свободы [5[, [6].	en	relaxation process

89 **термодинамика процесса:** Условия протекания процесса, ограничивающие или связывающие изменение параметров состояния.	en	thermodynamics of a process
90 **адиабатический процесс:** Процесс с нулевым внешним притоком энергии [2], [3].	en	adiabatic process
91 **изоэнтропический процесс:** Процесс при постоянной энтропии [2], [3].	en	isentropic process
92 **изобарический процесс:** Процесс при постоянном давлении [3].	en	isobaric process
93 **изохорный процесс:** Процесс при постоянной плотности [3].	en	isochric process
94 **изотермический процесс:** Процесс при постоянной температуре [6].	en	isothernic process
95 **баротропный процесс:** Процесс в двухпараметрической среде при заданной зависимости плотности от давления (или давления от плотности) [9].	en	barotropic process
96 **равновесный состав:** Состав термодинамической системы в равновесном состоянии [5], [8].	en	equilibrium composition

2.10 Внешние воздействия на жидкую частицу или жидкое тело

97 **внешние воздействия на среду:** Силы, действующие на жидкое тело или жидкую частицу, а также потоки массы, импульса и энергии со стороны окружающей среды и внешних полей [2].	en	external medium effects
98 **внешние массовые силы:** Силы гравитации и, в общем случае, электромагнитные силы [2], [3].	en	external mass force
99 **потенциал внешних массовых сил:** П — функция координат и времени, градиент которой определяет поле внешних массовых сил f: $f = grad\Pi$: [3].	en	potential of external mass forces
100 **внешние поверхностные силы:** Силы, обусловленные поверхностными напряжениями [2].	en	extermal surface force
101 **конвективный поток:** Количественное изменение массы, импульса, любого вида энергии, энтропии и состава жидкого тела за счет перемещения его границы по жидким частицам [2], [10].	en	convective current
102 **радиационный поток:** Энергия излучения, прошедшая через контрольную поверхность за единицу времени [4], [11].	en	radiation flux
103 **процессы переноса:** Необратимые процессы, обусловленные обменом массы, импульса и энергии между жидкими частицами с внешними телами и поверхностями [12].	en	transport processes
104 **вязкое взаимодействие:** Выравнивание импульса, обусловленное неоднородностью распределения скорости [12].	en	viscous interaction
105 **диффузия:** Выравнивание концентраций компонента путем молекулярного переноса вещества, обусловленного отличием скорости различных компонент от скорости жидкой частицы [12], [13].	en	duffusion
106 **термодиффузия:** Выравнивание концентраций компонента путем молекулярного переноса вещества, обусловленного неоднородностью распределения температуры [12], [13].	en	hermodiffusion
107 **бародиффузия:** Выравнивание концентраций компонента путем молекулярного переноса вещества, обусловленного неоднородностью давления [12], [13].	en	pressure diffusion

108 **диффузионный поток:** Количественное изменение массы, импульса, любого вида энергии, энтропии и состава жидкой частицы или жидкого тела в результате диффузии [3], [13].	en	diffusive flux
109 **закон Фика:** В бинарных и эффективно бинарных смесях в случае пренебрежимо малой баро- и термодиффузии диффузионный поток массы пропорционален плотности смеси и градиенту концентрации вещества [3], [12].	en	Fick's law
110 **коэффициент диффузии:** Коэффициент пропорциональности в законе Фика, в общем случае зависящий от концентраций компонент и коэффициентов бинарной диффузии веществ, образующих среду [3], [11].	en	diffusion coefficient
111 **коэффициент термодиффузии:** Коэффициент пропорциональности термодиффузионного потока массы отношению градиента температуры к температуре [12], [13].	en	thermal diffusion coefficient
112 **теплопроводность:** Передача тепла, обусловленная градиентом температуры в среде или разностью температур среды и граничащего с ней тела [2], [3].	en	heat conductivity
113 **вектор потока тепла:** Вектор, задающий направление и плотность потока энергии, обусловленного теплопроводностью [2].	en	heat flux vector
114 **закон теплопроводности Фурье:** Вектор потока тепла пропорционален градиенту температуры [3].	en	Fourier's heat conductivity law
115 **коэффициент теплопроводности:** Коэффициент пропорциональности в законе теплопроводности Фурье [3], [11].	en	heat conductivity coefficient

2.11 Модели гидромеханики

2.11.1 Реологические модели

116 **идеальная жидкость:** Среда с шаровым тензором поверхностных напряжений: $p^{ij} = -pg^{ij}$, где p — давление, g^{ij} — метрический тензор пространства [2], [3].	en	inviscid fluid
117 **вязкая жидкость:** Среда, в которой тензор напряжений является суммой шарового тензора и тензора касательных (вязких) напряжений τ^{ij}: $p^{ij} = -pg^{ij} + \tau^{ij}$ [2], [3].	en	viscous fluid
118 **закон Навье-Стокса:** Линейная зависимость тензора касательных (вязких) напряжений от тензора скоростей деформации [2], [3].	en	Navier-Stokes law
119 **ньютоновская жидкость:** Вязкая изотропная жидкость с линейной зависимостью тензора касательных напряжений от тензора скоростей, коэффициенты которой не зависят от кинематических параметров: $t^{ij} = \lambda_* g_{ij} divu + 2\mu_* e_{ij}$ [3].	en	Newtonian fluid
120 **первый коэффициент вязкости:** Коэффициент λ_* при дивергенции вектора скорости в линейной зависимости тензора касательных напряжений от тензора скоростей деформации [2], [3], [12].	en	first viscosity coefficient
121 **динамический коэффициент вязкости:** Коэффициент μ_* при тензоре скоростей деформации в линейной зависимости тензора касательных напряжений от тензора скоростей деформации [2], [3], [12].	en	dynamic viscosity coefficient
122 **кинематический коэффициент вязкости:** $\nu_* = \mu_*/\rho$, где μ_* — динамический коэффициент вязкости, ρ — плотность [3].	en	kinematic viscosity coefficient

123 **коэффициент объемной вязкости:** $\varsigma_* = \lambda_* + \frac{2}{3}\mu_*$, где λ_* — первый коэффициент вязкости, μ_* — динамический коэффициент вязкости [3]. en volume coefficient of viscosity

2.11.2 Термодинамические модели

124 **двухпараметрическая среда:** Среда, базовую систему параметров состояния которой составляют два параметра состояния при постоянном составе [2], [9]. en two parameter medium

125 **уравнения состояния:** Алгебраические соотношения, необходимые для определения термодинамических потенциалов, когда они известны как функции не соответствующих им базовых переменных [2], [9], [10]. en state equations

126 **калорическое уравнение состояния:** Зависимость внутренней энергии от температуры [9]. en caloric equation of state

127 **термическое уравнение состояния:** Зависимость давления от температуры и плотности (или объема) [9]. en thermal state equation

128 **совершенный газ:** Сжимаемая среда с линейной зависимостью внутренней энергии от температуры: $e = C_V T + const$ термическим уравнением Менделеева-Клапейрона: $p = \frac{R}{\mu}\rho T$, где R — универсальная газовая постоянная, μ — молекулярный вес, C_M — теплоемкость при постоянном объеме, p — давление, ρ — плотность, T — абсолютная температура газа [2], [9]. en perfect gas

129 **газ Ван-дер-Ваальса:** Сжимаемая среда с линейной зависимостью внутренней энергии как от температуры, так и от плотности: $e = C_V T - a\rho/\mu^2 + conct$ и с термическим уравнением Ван-дер-Ваальса для плотного газа: $\left(p + a\left(\frac{\rho}{\mu}\right)^2\right)\left(1 - b\frac{\rho}{\mu}\right) = R\frac{\rho}{\mu}T$ [9], [10]. en Van der Waals gas

2.11.3 Моделирование течений

130 **общие уравнения гидромеханики:** Уравнения, выражающие законы термодинамики, сохранения массы и импульса для жидкого тела, дополненные соотношениями и уравнениями, относящимися к внутренним процессам и внешним воздействиям [2]. en general equations of fluid mechanics

131 **дифференциальные уравнения гидромеханики:** Следствие общих уравнений гидромеханики, записанных для жидкой частицы и справедливых только в области дифференцируемости параметров сплошной среды [2], [3]. en differential equations of fluid mechanics

132 **уравнения гидромеханики в субстанциональной форме:** Дифференциальные уравнения гидромеханики, в которых изменение параметров во времени выражено полной производной [2], [3]. en substantial form of hydrodynamic equations

133 **уравнения гидромеханики в частных производных:** Дифференциальные уравнения гидромеханики, в которых выполнено дифференцирование по времени параметров, зависящих от переменных Эйлера [2], [3]. en partial derivative form of hydrodynamic equations

134 **уравнения гидромеханики в дивергентной форме:** Дифференциальные уравнения гидромеханики, в которых дифференциальный оператор представлен в виде дивергенции вектора, компоненты которого зависят от параметров среды [2], [3]. en divergence form of hydrodynamic equations

135 **плоское течение:** Течение, для которого можно ввести прямоугольную декартову систему координат, в которой параметры не зависят от одной из координат [9].	en	plane flow
136 **осесимметричное течение:** Течение, для которого можно ввести цилиндрическую систему координат, в которой параметры не зависят от угла [9].	en	axisymmetric flow
137 **сферическое течение:** Течение, для которого модно ввести сферическую систему координат, в которой параметры зависят только от расстояния до начала координат [2].	en	spherical flow
138 **граничные условия:** Алгебраические и дифференциальные соотношения на границе исследуемой области движения жидкости или газа [9], [10], [14].	en	boundary conditions
139 **начальные условия:** Обобщенное решение стационарных уравнений гидромеханики, задающее поля параметров нестационарного течения в начальный момент времени [2], [10], [14].	en	initial conditions
140 **уравнения химической кинетики:** Дифференциальные уравнения, описывающие внутренние процессы изменения концентраций веществ [6], [8].	en	chemical kinetic equations
141 **закон действующих масс:** Скорость химической реакции пропорциональна концентрациям участвующих компонент с показателем степени, равным стехиометрическому коэффициенту компоненты в данной реакции [6], [8].	en	mass action law
142 **релаксационные уравнения:** Дифференциальные уравнения, описывающие релаксационные процессы [5], [6].	en	relaxation equations

2.11.4 Гидростатика

143 **закон Паскаля:** Если в рассматриваемой области пространства отсутствуют действующие на жидкость или газ внешние массовые силы, то поле давления в этой области однородно [3], [14].	en	Pascal's principle
144 **закон Архимеда:** На тело, погруженное в покоящуюся жидкость или газ, в поле силы тяжести действует подъемная сила, равная весу вытесненной массы жидкости или газа [3], [14].	en	Archimedes' principle
145 **сила Архимеда:** Подъемная сила, действующая на тело, погруженное в покоящуюся жидкость или газ, в поле силы тяжести [3], [14]	en	Archimed force

2.11.5 Течения идеальной среды

2.11.5.1 Уравнения Эйлера

146 **уравнения Эйлера:** Дифференциальные уравнения движения (сохранения импульса) идеальной среды [2], [3].	en	Euler equations
147 **потенциал скоростей:** Функция координат и времени φ, градиент которой определяет поле скоростей при нулевом векторе вихря u: $u = grad\ \varphi$ [3], [14].	en	velocity potential
148 **потенциальное течение:** Течение идеальной жидкости или газа с нулевым вектором вихря в потенциальном поле внешних массовых сил [3], [14].	en	potential flow
149 **интеграл Коши-Лагранжа:** Первый интеграл уравнений Эйлера для баротропного течения идеальной среды в поле потенциальных внешних сил при нулевом векторе вихря [3], [14].	en	Koshi-Lagranzh integral

150 **волновые течения:** Решения дифференциальных уравнений, в которых искомые функции определяются в виде функций одной переменной $kr - \overline{\omega}t$, линейно зависящей от времени t и пространственной координаты r (радиус в случае цилиндрических и сферических волн и одна из координат прямоугольной декартовой системы координат). Здесь k — волновое число, величина, обратно пропорциональная длине волны λ, $\overline{\omega}$ — циклическая частота или фазовая скорость, величина, пропорциональная скорости распространения волны и обратно пропорциональная длине волны [13], [14]. — en — wave flows

151 **вихревые течения:** Течения с отличным от нуля вектором вихря [3], [14]. — en — vortex-type flows

152 **вихревая трубка:** Поверхность, образованная вихревыми линиями, проходящими через непрерывный замкнутый контур без самопересечений [14]. — en — vortex tube

153 **циркуляция скорости:** Интеграл по замкнутому контуру скалярного произведения скорости на направляющий вектор контура [3], [14]. — en — velocity circulation

154 **теорема Томсона:** При баротропном течении идеальной среды в поле потенциальных внешних массовых сил циркуляция скорости по контуру, проведенному по одним и тем же жидким частицам, не меняется с течением времени [3]. — en — Tomson theorem

155 **теоремы Гельмгольца:** При баротропном течении идеальной среды в поле потенциальных внешних массовых сил: — en — Helmholtz theorem

- циркуляция скорости по любому контуру, охватывающему вихревую трубку, не меняется по длине вихревой трубки;

- жидкие частицы, образующие в некоторый момент времени вихревую линию, трубку или поверхность, продолжают сохраняться в той же форме во все время движения;

- интенсивность вихревой трубки остается постоянной во все время движения [3].

156 **интенсивность вихревой трубки:** Циркуляция скорости по любому контуру, охватывающему вихревую трубку [14]. — en — vortex tube intensity

157 **прямолинейный вихрь:** Прямолинейная вихревая линия [14]. — en — straight vortex

158 **цилиндрический вихрь:** Цилиндр, заполненный прямолинейными вихрями, параллельными образующей цилиндра [14]. — en — cylindrical vortex

2.11.5.2 Установившиеся течения

159 **установившееся** (*стационарное*) **течение:** Течение, параметры которого в переменных Эйлера не зависят от времени [3], [14]. — en — steady-state flow; steady flow

160 **функция тока:** Функция пространственных переменных Эйлера, задающая линии тока [14]. — en — stream function

161 **интеграл Бернулли:** Первый интеграл уравнений движения идеальной двухпараметрической среды в потенциальном поле внешних массовых сил $F = grad\Pi$ вдоль линий тока и вихревых линий L при известной зависимости плотности от давления ρ (p, L) вдоль этих линий: $\frac{u^2}{2} + \Phi(p, L) - \Pi = H^*(L)$, где $\Phi(p, L) = \int_{p_1}^{R} \frac{dp}{\rho(p,L)}$ — функция давления, $H^*(L)$ — константа интегрирования, постоянная для фиксированной линии L, Π — потенциал внешних массовых сил [3], [14]. — en — Bernoulli's integral

162 **параметры торможения:** Параметры идеальной двухпараметрической среды, соответствующие нулевой скорости [10], [14]. — en — stagnation parameters

163 **полное давление:** Давление торможения [9], [14].	en	total pressure
164 **максимальная скорость:** Скорость u_{max}, соответствующая нулевому значению функции давления в интеграле Бернулли в отсутствии внешних массовых сил [3], [14].	en	full speed
165 **скорость звука:** a — скорость распространения малых возмущений в двухпараметрической среде: $a^2 = \left(\frac{\partial p}{\partial \rho}\right)_s$ [3], [9].	en	sound speed
166 **число Маха:** Отношение скорости среды к местной скорости звука [3], [9].	en	Mach number
167 **критическая** (*звуковая*) **скорость:** Скорость, равная местной скорости звука [3], [9].	en	speed of sound
168 **дозвуковая скорость:** Скорость меньше местной скорости звука [3], [9].	en	subsonic velocity
169 **сверхзвуковая скорость:** Скорость больше местной скорости звука [3], [9].	en	supersonic velocity
170 **коэффициент скорости:** Отношение скорости к критической скорости на той же линии тока [9].	en	velocity coefficient
171 **дозвуковое течение:** Течение с дозвуковой скоростью [3], [14].	en	subsonic flow
172 **сверхзвуковое течение:** Течение со сверхзвуковой скоростью [3], [9].	en	supersonic flow
173 **трансзвуковое течение:** Течение со скоростью, близкой к скорости звука [3].	en	transonic flow
174 **гиперзвуковое течение:** Течение с высокой сверхзвуковой скоростью, при которой величину, обратную квадрату числа Маха, можно считать малым параметром, а возникающие в потоке ударные волны инициируют физико-химические процессы [9].	en	hypersonic flow
2.11.5.3 Неустановившиеся течения		
175 **неустановившееся** (*нестационарное*) **течение:** Течение, параметры которого в переменных Эйлера явно зависят от времени [2], [3].	en	unsteady flow; non-steady-state flow
176 **одномерное нестационарное течение:** Течение, зависящее от времени и одной переменной Эйлера [2], [3].	en	one-dimensional unsteady flow
177 **плоская волна:** Одномерное нестационарное решение дифференциальных уравнений гидромеханики, зависящее от времени и одной переменной Эйлера в прямоугольной декартовой системе координат [13], [14].	en	plane wave
178 **цилиндрическая волна:** Одномерное нестационарное решение дифференциальных уравнений гидромеханики, зависящее от времени и радиуса в цилиндрической системе координат [2], [3].	en	cylindrical wave
179 **сферическая волна:** Одномерное нестационарное решение дифференциальных уравнений гидромеханики, зависящее от времени и радиуса в сферической системе координат [2].	en	spherical wave
180 **автомодельное неустановившееся течение:** Течение, в котором параметры среды зависят от отношений переменных Эйлера к степенной функции времени [3].	en	self-similar unsteady flow

181 **присоединенная масса:** Фиктивная величина, равная отношению силы сопротивления к ускорению тела в баротропном потоке идеальной среды с постоянным вектором скорости на бесконечности при безотрывном обтекании тела [3], [14].	en	added mass
182 **парадокс Даламбера:** Отсутствие сопротивления установившемуся движению тела в баротропном потоке идеальной жидкости с постоянным вектором скорости на бесконечности при безотрывном обтекании тела [3], [14].	en	D'Alembert paradox
183 **матрица коэффициентов присоединенных масс:** Матрица 6 × 6, элементы которой вместе с компонентами скорости движения тела в бесконечной массе идеальной баротропной жидкости определяют кинетическую энергию жидкости, а также вектор импульса и момента импульса относительно точки приложения внешних сил, подействовавших на жидкость со стороны обтекаемого тела [14].	en	matrix of added mass coefficients
184 **кавитация:** Образование пустот (каверн) в потоке несжимаемой жидкости [3], [14].	en	cavitation

2.11.5.4 Разрывы в потоках идеальной двухпараметрической сжимаемой среды

185 **слабый разрыв:** Линия в двухмерном или поверхность в трехмерном пространстве, на которой терпят разрыв производные параметров по пространственным координатам [3], [9], [14].	en	weak break
186 **сильный разрыв:** Линия в двухмерном или поверхность в трехмерном пространстве, на которой терпят разрыв параметры среды [3], [9], [14].	en	power break
187 **контактный** (*тангенциальный*) **разрыв:** Разрыв, при переходе через который скачком могут меняться плотность, температура, касательная к разрыву (тангенциальная) скорость, энтропия и состав среды; сохраняются давление и нормальная скорость (скорость по нормали к разрыву) [3], [9], [14].	en	contact discontinuity; tangential discontinuity
188 **скачок уплотнения:** Разрыв, на котором скачком изменяются плотность, давление, нормальная составляющая скорости, температура и энтропия, но сохраняется касательная (тангенциальная) скорость, полная энтальпия, состав смеси, поток массы и импульса [9].	en	density shock
189 **ударная волна:** Течение за скачком уплотнения [3], [9].	en	shock wave
190 **падающая волна:** Течение с постоянными параметрами за скачком уплотнения [3], [9].	en	incident wave
191 **взрывная волна:** Течение с волной разряжения примыкающей к лидирующему скачку уплотнения [9].	en	blast wave
192 **ударная адиабата:** Кривая состояний двухпараметрической сжимаемой среды за стационарным скачком уплотнения в плоскости удельный объем — давление [3], [9], [10].	en	ussive adiabat
193 **прямая Рэлея-Михельсона:** Прямая в плоскости «удельный объем-давление», задающая относительную скорость распространения ударной волны по среде перед ней [3], [9], [10].	en	Rayleigh-Mihelson straight
194 **косой скачок уплотнения:** Скачок уплотнения, непараллельный набегающему потоку [9], [10].	en	oblique shock

195 **ударная поляра** (*поляра Буземана*): Кривая зависимости компоненты скорости за косым скачком уплотнения в плоском двумерном стационарном сверхзвуковом баротропном течении идеальной сжимаемой жидкости или газа [9].	en	shock polar; Busemann shock polar
196 **кривая «сердцевидная»:** Кривая зависимости давления за косым скачком уплотнения от угла наклона скачка к вектору скорости набегающего плоского двумерного стационарного сверхзвукового баротропного потока идеальной сжимаемой среды [9].	en	cardioid
197 **присоединенный скачок уплотнения:** Косой скачок уплотнения, имеющий общую точку с обтекаемым телом [9], [10].	en	attached shock
198 **отошедшая ударная волна:** Течение за скачком уплотнения, не имеющим общих точек с обтекаемым телом [9], [10].	en	bow shock wave
199 **регулярное отражение ударной волны:** Отражение с формированием косого отраженного скачка уплотнения, имеющего общую точку со скачком уплотнения приходящей ударной волной, которая принадлежит отражающей поверхности или плоскости симметрии [9], [10].	en	regular shock reflection
200 **ножка Маха:** Отраженный скачок уплотнения по нормали к отражающей поверхности или плотности симметрии при нерегулярном отражении ударной волны [9], [10].	en	Mach reflection shock
201 **маховское отражение ударной волны:** Отражение приходящей ударной волны с формированием косого отраженного скачка уплотнения и ножки Маха, которые имеют общую тройную точку, не принадлежащую отражающей поверхности или плоскости симметрии [9], [10].	en	Mach shock wave reflection
2.11.6 Ламинарные течения вязкой среды		
202 **ламинарное течение:** Течение вязкой жидкости или газа без флуктуаций параметров [3].	en	laminar flow
203 **уравнения Навье-Стокса:** Дифференциальные уравнения движения (сохранения импульса) для вязкой изотропной жидкости с линейной зависимостью тензора вязких напряжений от тензора скоростей деформации [3], [14].	en	Navier-Stokes equations
204 **масштаб вязкости:** Параметр размерности длины, равный отношению коэффициента кинематической вязкости к скорости [3].	en	viscosity scale
205 **число Рейнольдса:** Отношение характерного масштаба области течения к масштабу вязкости [3].	en	Reynolds number
206 **диффузия вихря:** Рассеивание завихренности в вязкой жидкости по законам, аналогичным законам теплопроводности и диффузии [14].	en	vorticity diffusion
207 **пограничный слой:** Тонкая, по сравнению с выбранным масштабом, пристеночная область вязкого течение с нулевым градиентом давления по нормали к стенке, ограниченная стенкой с одной стороны и течением идеальной жидкости с другой [3], [14].	en	boundary layer
208 **толщина пограничного слоя:** Условная величина расстояния от стенки по нормали, на котором продольная скорость отличается от скорости во внешнем течении идеальной жидкости на заданную малую величину [3], [14].	en	boundary layer thickness
209 **толщина вытеснения:** Условная величина смещения линий тока от стенки по нормали за счет торможения вязкой жидкости в пограничном слое [3].	en	displacement thickness
210 **точка отрыва пограничного слоя:** Точка на поверхности стенки, в которой на профиле продольной скорости по нормали к стенке появляется точка перегиба [3], [12].	en	boundary layer separation

211 **уравнения пограничного слоя:** Предельная форма уравнений Навье-Стокса при стремящемся к бесконечности числе Рейнольдса, рассчитанном по характерной продольной скорости набегающего потока и характерному масштабу течения [3], [12]. | en | boundary layer equations

2.11.7 Турбулентные течения вязкой среды

212 **развитое турбулентное течение:** Трехмерное нестационарное движение вязкой среды с флуктуацией параметров, указывающей на наличие в потоке разномасштабных структур — турбулентных вихрей [3], [12]. | en | developed turbulent flow

213 **критическое число Рейнольдса:** Число Рейнольдса, при котором ламинарное течение теряет устойчивость [3], [12]. | en | transition Reynolds number

214 **метод Рейнольдса:** Метод формирования уравнений гидромеханики для описания развитых турбулентных течений, в основе которого лежит осреднение уравнений Навье-Стокса [3], [12]. | en | Reynolds method

215 **осреднение по Рейнольдсу:** Осредненная величина, которая вычисляется как среднее значение параметра на выбранном интервале времени [3], [12]. | en | Reynolds average

216 **осреднение по Фавру:** Осредненная величина, которая вычисляется как отношение осредненного по Рейнольдсу произведения плотности на рассматриваемую величину к осредненной по Рейнольдсу плотности: $\tilde{\psi} = \frac{\overline{\rho\psi}}{\overline{\rho}}$ [12]. | en | Favre average

217 **флуктуация параметра:** Отклонение истинного значения параметра от его осредненной величины [3], [12]. | en | parameter fluctuation

218 **уравнения Рейнольдса:** Осредненные уравнения Навье-Стокса для описания развитого турбулентного течения в предположении о малой величине флуктуаций параметров по сравнению с их осредненными значениями [3], [12]. | en | Reynolds equations

219 **турбулентные напряжения:** Шесть величин R_{ij}, возникающих в результате осреднения тензора скоростей деформации в уравнениях Навье-Стокса, пропорциональных произведению всевозможных пар флуктуаций трех компонент вектора скорости [3], [12]. | en | turbulent stress

220 **коэффициент турбулентной вязкости:** Коэффициент линейной зависимости турбулентных напряжений от тензора скоростей деформации осредненного течения [3], [12]. | en | coefficient of turbulent viscosity

221 **турбулентный вихрь:** Жидкое тело, сохраняющее массу и характерный размер (масштаб) в течение периода осреднения [14]. | en | turbulent vortex

222 **энергия пульсаций:** Кинематическая энергия турбулентного вихря, обусловленная флуктуацией скорости [3], [14]. | en | pulsation energy

223 **удельная энергия пульсаций:** Энергия пульсаций, отнесенная к осредненной по времени массе турбулентного вихря [3], [14]. | en | density of pulsation energy

224 **скорость диссипации удельной энергии пульсаций:** Скорость перехода кинетической энергии пульсаций в тепловую энергию осредненного потока [3], [12]. | en | dissipation rate of pulsation energy

225 **масштаб Колмогорова:** Наименьший размер турбулентного вихря, определяемый скоростью диссипации удельной энергии пульсаций и кинематическим коэффициентом молекулярной вязкости [3], [12]. | en | Kolmogorov scale

Алфавитный указатель терминов на русском языке

адиабата ударная 192
бародиффузия 107
вектор вихря 20
вектор поверхностных напряжений 40
вектор потока тепла 113
взаимодействие вязкое 104
вихрь прямолинейный 157
вихрь турбулентный 221
вихрь цилиндрический 158
воздействия на среду внешние 97
волна взрывная 191
волна падающая 190
волна плоская 177
волна сферическая 179
волна ударная 189
волна ударная отошедшая 198
волна цилиндрическая 178
газ 2
газ Ван-дер-Ваальса 129
газ совершенный 128
давление 42
давление полное 163
движение жидкой частицы 16
динамика сплошной среды 35
диффузия 105
диффузия вихря 206
доля массовая 14
доля мольная 12
жидкость 1
жидкость вязкая 117
жидкость идеальная 116
жидкость ньютоновская 119
закон Архимеда 144
закон действующих масс 141
закон Навье-Стокса 118
закон Паскаля 143
закон сохранения энергии 62
закон теплопроводности Фурье 114
закон Фика 109
импульс жидкого тела 37
интеграл Бернулли 161
интеграл Коши-Лагранжа 149
интенсивность вихревой трубки 156
кавитация 184

кинематика сплошной среды 15
количество движения 37
концентрация массовая относительная 14
концентрация мольная 11
концентрация мольная относительная 12
концентрация мольная удельная 13
концентрация мольно-массовая 13
концентрация молярная 11
концентрация объемная 10
коэффициент вязкости динамический 121
коэффициент вязкости кинематический 122
коэффициент вязкости первый 120
коэффициент диффузии 110
коэффициент объемной вязкости 123
коэффициент скорости 170
коэффициент теплопроводности 115
коэффициент термодиффузии 111
коэффициент турбулентной вязкости 220
кривая «сердцевидная» 196
линия вихревая 22
линия тока 21
масса присоединенная 181
масштаб вязкости 204
масштаб Колмогорова 225
матрица коэффициентов присоединенных масс 183
метод Рейнольдса 214
напряжения турбулентные 219
начало термодинамики второе 64
начало термодинамики первое 62
ножка Маха 200
объем жидкой частицы удельный 6
осреднение по Рейнольдсу 215
осреднение по Фавру 216
отражение ударной волны Маховское 201
отражение ударной волны регулярное 199
парадокс Даламбера 182
параметры состояния 73
параметры состояния базовые 74
параметры торможения 162
переменные Лагранжа 23
переменные Эйлера 24
плотность векторного потока 31
плотность импульса 36
плотность кинематической энергии 38
плотность потока 30

плотность потока скалярной величины 33
плотность сплошной среды 5
плотность энергии 52
поляра Буземана 195
поляра ударная 195
потенциал внешних массовых сил 99
потенциал компоненты химический 59
потенциал скоростей 147
потенциал термодинамический 75
поток вектора 32
поток вещества 29
поток диффузионный 108
поток конвективный 101
поток массы 29
поток радиационный 102
приток тепла элементарный 69
производная по времени индивидуальная 25
производная по времени местная 27
производная по времени полная 26
производная по времени субстанциональная 25
пространство состояний 72
процесс 76
процесс адиабатический 90
процесс баротропный 95
процесс изобарический 92
процесс изотермический 94
процесс изохорный 93
процесс изоэнтропический 91
процесс неравновесный 80
процесс обратимый 81
процесс равновесный 79
процесс релаксационный 88
процесс экзотермический 83
процесс эндотермический 82
процессы переноса 103
процессы химические 84
прямая Рэлея-Михельсона 193
работа внешних сил элементарная 45
работа внутренних сил элементарная 46
разрыв контактный 187
разрыв сильный 186
разрыв слабый 185
разрыв тангенциальный 187
реакция диссоциации 86
реакция обмена 85

реакция рекомбинации 87
сила Архимеда 145
силы массовые внешние 98
силы поверхностные внешние 100
система термодинамическая 47
скачок уплотнения 188
скачок уплотнения косой 194
скачок уплотнения присоединенный 197
скорость 18
скорость диссипации удельной энергии пульсаций 224
скорость дозвуковая 168
скорость звука 165
скорость звуковая 167
скорость критическая 167
скорость максимальная 164
скорость сверхзвуковая 169
слой пограничный 207
смесь 8
состав равновесный 96
состав смеси 9
состояние равновесное 78
состояние термодинамической системы 71
среда двухпараметрическая 124
среда окружающая 48
тело жидкое 7
температура 50
температура одной степени свободы 49
тензор внутренних напряжений 41
тензор напряжений 41
тензор скоростей деформации 34
теорема живых сил 44
теорема Томсона 154
теоремы Гельмгольца 155
тепло некомпенсированное 70
теплоемкость 58
теплопроводность 112
теплосодержание 54
термодинамика процесса 89
термодиффузия 106
течение 28
течение автомодельное неустановившееся 180
течение гиперзвуковое 174
течение дозвуковое 171
течение ламинарное 202
течение нестационарное 175

течение неустановившееся 175
течение одномерное нестационарное 176
течение осесимметричное 136
течение плоское 135
течение потенциальное 148
течение сверхзвуковое 172
течение стационарное 159
течение сферическое 137
течение трансзвуковое 173
течение турбулентное развитое 212
течение установившееся 159
течения вихревые 151
течения волновые 150
тождество Гиббса для многокомпонентной среды 66
тождество Гиббса для однокомпонентной среды 65
толщина вытеснения 209
толщина пограничного слоя 208
точка материальная 3
точка отрыва пограничного слоя 210
траектория в пространстве состояний среды 77
траектория движения жидкой частицы 17
трубка вихревая 152
уравнение притока тепла 63
уравнение состояния калорическое 126
уравнение состояния термическое 127
уравнения гидромеханики в дивергентной форме 134
уравнения гидромеханики в субстанциональной форме 132
уравнения гидромеханики в частных производных 133
уравнения гидромеханики дифференциальные 131
уравнения гидромеханики общие 130
уравнения движения 43
уравнения Навье-Стокса 203
уравнения пограничного слоя 211
уравнения Рейнольдса 218
уравнения релаксационные 142
уравнения состояния 125
уравнения химической кинетики 140
уравнения Эйлера 146
ускорение 19
условия граничные 138
условия начальные 139
флуктуация параметра 217
функция тока 160
циркуляция скорости 153
частицы жидкая 4

число Маха 166
число Рейнольдса 205
число Рейнольдса критическое 213
энергия атомов и молекул кинетическая 67
энергия атомов и молекул потенциальная 68
энергия внутренняя 51
энергия Гиббса 56
энергия жидкого тела кинетическая 39
энергия полная 60
энергия пульсаций 222
энергия пульсаций удельная 223
энергия свободная 55
энергия удельная 53
энтальпия 54
энтальпия полная 61
энтропия 57

Алфавитный указатель эквивалентов терминов на английском языке

acceleration 19
added mass 181
adiabatic process 90
Archimed force 145
Archimedes' principle 144
attached shock 197
axisymmetric flow 136
barotropic process 95
basic state parameters 74
Bernoulli's integral 161
blast wave 191
boundary conditions 138
boundary layer 207
boundary layer equations 211
boundary layer separation 210
boundary layer thickness 208
bow shock wave 198
Busemann shock polar 195
caloric equirement of state 126
cardiods 196
cavitation 184
chemical kinetic equations 140
chemical potential 59
chemical processes 84
coefficient of turbulent viscosity 220
contact discontinuity 187

continuum dynamics 35
continuum kinematics 15
convective current 101
cylindrical vortex 158
cylindrical wave 178
D'Alembert paradox 182
deformation rate tensor 34
density 5
density of kinetic energy 38
density of pulsation energy 223
density shock 188
developed turbulent flow 212
differential equations of fluid mechanics 131
diffusion 105
diffusion coefficient 110
diffusive flux 108
displacement thickness 209
dissipation rate of pulsation energy 224
dissociation reaction 86
divergence form of hydrodynamic equations 134
dynamic viscosity coefficient 121
endothermic process 82
energy density 52, 53
enthalpy 54
entropy 57
environment 48
equation of heat penetration 63
equilibrium composition 96
equilibrium process 79
equilibrium state 78
Euler equations 146
Eulerian coordinates 24
exchange reaction 85
exothermic process 83
external mass force 98
external medium effects 97
external surface force 100
Favre average 216
Fick's law 109
first law of thermodynamics 62
first viscosity coefficient 120
flow 28
flow density 30
fluid 1
fluid particle 4

fluid particle motion 16
fluid volume 7
Fourier's heat conductivity law 114
free energy 55
full speed 164
gas 2
general equations of fluid mechanics 130
Gibbs energy 56
Gibbs identity in a multicomponent medium 66
Gibbs identity in a single-component medium 65
heat capacity 58
heat conductivity 112
heat conductivity coefficient 115
heat flux vector 113
Helmholtz theorem 155
hypersonic flow 174
incident wave 190
individual time derivative 25
initial conditions 139
inner stress tensor 41
internal energy 51
inviscid fluid 116
isentropic process 91
isobaric process 92
isochoric process 93
isothermic process 94
kinematic viscosity coefficient 122
kinetic energy of atoms and molecules 67
kinetic energy of the liquid volume 39
Kolmogorov scale 225
Koshi-Lagranzh integral 149
Lagrangian coordinates 23
laminar flow 202
local time derivative 27
Mach number 166
Mach reflected shock 200
Mach shock wave reflaction 201
mass action law 141
mass flux 29
mass fraction 14
mass point 3
mass-mole concentration 13
matrix of added mass coefficients 183
mixture 8
mixture composition 9

mole concentration 10, 11
mole fraction 12
momentum density 36
momentum of the liquid volume 37
motion equations 43
Navier-Stokes equations 203
Navier-Stokes law 118
Newtonian fluid 119
nonequilibrium process 80
nonsteady-state flow 175
oblique shock 194
one-dimension unsteady flow 176
parameter fluctuation 217
partial derivative form of hydrodynamic equations 133
particle time derivative 26
Pascal's principle 143
percussive adiabat 192
perfect gas 128
plane flow 135
plane wave 177
potential energy of atoms and molecules 68
potential flow 148
potential of external mass forces 99
power break 186
pressure 42
pressure diffusion 107
prime heat penetration 69
prime work of inside forces 46
prime work of outside forces 45
process 76
pulsation energy 222
radiation flux 102
Rayleigh-Mihelson straight 193
recombination reaction 87
regular shock reflection 199
relaxation equations 142
relaxation process 88
reversible process 81
Reynolds average 215
Reynolds equations 218
Reynolds method 214
Reynolds number 205
scalar flux density 33
second law of thermodynamics 64
self-similar unsteady flow 180

shock polar 195
shock wave 189
sound speed 165
specific mole concentration 13
specific volume of liquid partial 6
speed of sound 167
spherical flow 137
spherical wave 179
stagnation enthalpy 61
stagnation parameters 162
state equations 125
state parameters 7
state space 72
steady flow 159
steady-state flow 159
straight vortex 157
stream function 160
streamline 21
stress tensor 41
subsonic flow 171
subsonic velocity 168
substance flux 29
substantial form of hydrodynamic equations 132
substantial time derivative 25
supersonic flow 172
supersonic velocity 169
surface stress vector 40
tangential discontinuity 187
temperature 50
temperature of a degree of freedom 49
theorem of real forces 44
thermal diffusion coefficient 111
thermal state equation 127
thermodiffusion 106
thermodynamic potential 75
thermodynamic system 47
thermodynamic system state 71
thermodynamics of a process 89
Tomson theorem 154
total energy 60
total pressure 163
trajectory in space of medium state 77
trajectory of a liquid partical motion 17
transition Reynolds number 213
transonic flow 173

transport processes 103
turbulent stress 219
turbulent vortex 221
two parameter medium 124
uncompensated heat 70
unsteady flow 175
Van der Waals gas 129
vector flux 32
vector flux density 31
velocity 18
velocity circulation 153
velocity coefficient 170
velocity potential 147
viscosity scale 204
viscous fluid 117
viscous interaction 104
volume coefficient of viscosity 123
concentration 10
vortex line 22
vortex tube 152
vortex tube intensity 156
vortex vector 20
vortex-type flows 151
vorticity diffusion 206
wave flows 150
weak break 185

Библиография

[1] Бредшнайдер Ст. Свойства газов и жидкостей. — М. — Л.: Химия. 1966

[2] Седов Л.И Механика сплошной среды. — Т. 1. — М.: Наука, 1970, 492 с.

[3] Лойцянский Л.В. Механика жидкости газа. — М.: Наука, 1973

[4] Большая советская энциклопедия/А.М. Прохоров. — 3-е издание в 30 томах. — М. — «Советская энциклопедия». 1970—1978

[5] Физико-химические процессы в газовой динамике. Справочник./Ред. Г.Г. Черный и С.А. Лосев. — Т. 1. Динамика физико-химических процессов в газе и плазме. — Изд-во Московского университета, 1995, 350 с.

[6] Физико-химические процессы в газовой динамике: Справочник./Ред. Г.Г. Черный и С.А. Лосев. — Т. 2. Физико-химическая кинетика и термодинамика. Научно-издательский центр механики, 2002, 368 с.

[7] Термодинамические свойства индивидуальных веществ. Справочное издание./Л.В. Гурвич и др. — Т. 1, кн. 1. — М.: Наука, 1978, 496 с.

[8] Эмануэль Н.М., Кнорре Д.Г. Курс химической кинетики. — М.: «Высшая школа», 1962, 415 с.

[9] Черный Г.Г. Газовая динамика. — М.: Наука, 1970, 424 с.

[10] Основы газовой динамики/Г. Эммонс. — М.: Издательство иностранной литературы, 1963, 698 с.

[11] Физические величины. Справочник/под ред. И.С Григорьева, Е.З. Мейлихова. — М.: Энергоатомиздат, 1991, 1232 с.

[12] Лапин Ю.В. Турбулентный пограничный слой в сверхзвуковых потоках газа. — М.: Наука, 1982

[13] Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. — VI. Гидродинамика. — М.: Наука, 1986, 736 с.

[14] Седов Л.И. Механика сплошной среды. — Т. 2. — М.: Наука, 1970, 568 с.

УДК 001.4:004:006.354

ОКС 01.040.01
07.020
07.030

Ключевые слова: моделирование, численное моделирование, физические процессы, термины, определения, сплошная среда, гидромеханика, газовая динамика

Редактор *Е.В. Лукьянова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 31.07.2018. Подписано в печать 13.08.2018. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,72. Уч.-изд. л. 3,49.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 123001 Москва, Гранатный пер., 4.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru