

---

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



Министерство  
Стандартизации  
2018

## 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 ([www.gost.ru](http://www.gost.ru))*

© Стандартиформ, 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 <b>жидкость</b> : 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 <b>газ</b> : 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 <b>материальная точка</b> : 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 <b>жидкая частица</b> : Бесконечно малая окрестность материальной точки, заполненная жидкостью или газом [2].  | en | fluid particle |
| 5 <b>плотность сплошной среды</b> : Предел отношения массы жидкой частицы к ее объему, стягивающемуся к центру масс [2].   | en | density        |

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

## 2.2 Аксиомы гидромеханики

2.2.1 Сплошная среда — континуум 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 ньютоновской 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 <b>кинематика сплошной среды:</b> Соотношения и параметры, относящиеся к перемещениям жидких частиц среды.	en	continuum kinematics
16 <b>движение жидкой частицы:</b> Изменения со временем координат жидкой частицы в фиксированной системе координат [2], [3].	en	fluid particle motion
17 <b>траектория движения жидкой частицы:</b> 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 <b>скорость:</b> Производная по времени радиус-вектора жидкой частицы, вычисленная вдоль траектории ее движения: $u = dr/dt$ [3], [2].	en	velocity
19 <b>ускорение:</b> Полная производная скорости, вычисленная вдоль траектории движения жидкой частицы: $\omega = \frac{1}{2} du/dt$ [2], [3].	en	acceleration
20 <b>вектор вихря:</b> Половина ротора вектора скорости: $\omega = \frac{1}{2} \text{rot} u$ [2], [3].	en	vortex vector
21 <b>линия тока:</b> Линия, направление касательной к которой в каждой точке совпадает с направлением скорости [2], [3].	en	streamline
22 <b>вихревая линия:</b> Линия, в каждой точке которой вектор ротора скорости задает направление касательной к этой линии [2].	en	vortex line

23 <b>переменные Лагранжа</b> : Координаты жидкой частицы в момент начала ее движения относительно фиксированной системы координат [2].	en	Lagrangian coordinates
24 <b>переменные Эйлера</b> : Координаты жидкой частицы, которые соответствуют ее текущему положению в фиксированной системе координат [2].	en	Eulerian coordinates
25 <b>субстанциональная (индивидуальная) производная по времени</b> : Частная производная по времени параметра жидкой частицы, зависящего от времени и переменных Лагранжа [2], [3].	en	substantial time derivative; individual time derivative
26 <b>полная производная по времени</b> : Производная параметра по времени вдоль траектории жидкой частицы в фиксированной системе координат [2], [3].	en	particle time derivative
27 <b>местная производная по времени</b> : Частная производная по времени параметра, зависящего от времени и переменных Эйлера [2], [3].	en	local time derivative
28 <b>течение</b> : Движение континуума жидких частиц	en	flow
29 <b>поток массы (поток вещества)</b> : Масса жидкости, прошедшая через контрольную поверхность за единицу времени [3].	en	mass flux; substance flux
30 <b>плотность потока</b> : Предел отношения потока массы и площади контрольной поверхности, стягивающейся в точку [2], [3].	en	flow density
31 <b>плотность векторного потока</b> : Скалярное произведение вектора на вектор нормали и контрольной поверхности, стягивающейся в точку [3].	en	vector flux density
32 <b>поток вектора</b> : Интеграл плотности векторного потока по контрольной поверхности [3].	en	vector flux
33 <b>плотность потока скалярной величины</b> : Произведение скалярной величины на скорость, нормальную к контрольной поверхности, стягивающейся в точку [2].	en	scalar flux density
34 <b>тензор скоростей деформации</b> : Симметричная матрица $3 \times 3$ , 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 <b>динамика сплошной среды</b> : Уравнения, соотношения и параметры, относящиеся к движению среды под действием сил	en	continuum dynamics
36 <b>плотность импульса</b> : Произведение плотности жидкой частицы на вектор скорости.	en	momentum density
37 <b>импульс (количество движения) жидкого тела</b> : Интеграл плотности импульса по объему.	en	momentum of the liquid volume
38 <b>плотность кинетической энергии</b> : Величина, равная половине произведения плотности жидкой частицы на квадрат ее скорости [2].	en	density of kinetic energy
39 <b>кинетическая энергия жидкого тела</b> : Интеграл плотности кинетической энергии по объему [2].	en	kinetic energy of the liquid volume

40 <b>вектор поверхностных напряжений:</b> Сила взаимодействия соседних жидких частиц, приходящаяся на единицу площади поверхности их соприкосновения [2], [3].	en	surface stress vector
41 <b>тензор внутренних напряжений (тензор напряжений):</b> Симметричная матрица $3 \times 3$ , элементы которой $p^j$ являются координатами трех векторов поверхностных напряжений $p^j$ на площадках, параллельных координатным плоскостям [2], [3].	en	inner stress tensor, stress tensor
42 <b>давление:</b> Диагональный элемент шаровой составляющей тензора напряжений изотропной жидкости, подчиняющейся закону Навье-Стокса [2], [3].	en	pressure
43 <b>уравнения движения:</b> Математическая запись закона сохранения импульса.	en	motion equations
44 <b>теореме живых сил:</b> 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 <b>элементарная работа внешних сил <math>dA^{(e)}</math>:</b> Работа внешних массовых и поверхностных сил за бесконечно малое время [2].	en	prime work of outside forces
46 <b>элементарная работа внутренних сил <math>dA^{(i)}</math>:</b> Работа внутренних массовых сил и поверхностных напряжений за бесконечно малое время [2].	en	prime work of inside forces
<b>2.5 Термодинамика сплошной среды</b>		
47 <b>термодинамическая система:</b> 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 <b>окружающая среда:</b> Твердые тела, а также жидкость и газ, не включенные в термодинамическую систему.	en	environment
<b>2.6 Термодинамические параметры</b>		
49 <b>температура одной степени свободы:</b> Характеристика средней энергии атомов и молекул, населяющих энергетические уровни данной степени по закону Максвелла-Больцмана [6].	en	temperature of a degree of freedom
50 <b>температура:</b> Характеристика средней энергии атомов и молекул при равенстве температур всех степеней свободы в термодинамической системе [6].	en	temperature
51 <b>внутренняя энергия:</b> Сумма кинетической и потенциальной энергий атомов и молекул термодинамической системы [2], [6].	en	internal energy
52 <b>плотность энергии:</b> Предел отношения энергии жидкого тела, стягивающегося в материальную точку, к объему тела.	en	energy density
53 <b>удельная энергия:</b> Отношение плотности внутренней энергии к плотности жидкой частицы.	en	energy density
54 <b>энтальпия (теплосодержание):</b> 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 <b>свободная энергия:</b> Внутренняя энергия, которая может перейти в работу давления по расширению термодинамической системы при постоянной температуре и постоянном давлении [7], [8].	en	free energy
56 <b>энергия Гиббса:</b> Теплосодержание, которое обеспечивает заданное давление при постоянном объеме и постоянной температуре термодинамической системы [7], [8].	en	Gibbs energy



57 <b>энтропия:</b> 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 <b>теплоемкость:</b> Количество подводимого извне тепла, необходимого для повышения температуры единичной массы вещества на один градус [4], [7].	en	heat capacity
59 <b>химический потенциал компоненты:</b> Энергия добавления единицы массы вещества в многокомпонентную термодинамическую систему без совершения работы [4], [8].	en	chemical potential
60 <b>полная энергия:</b> Сумма внутренней и кинетической энергии жидкого тела или жидкой частицы [2], [3].	en	total energy
61 <b>полная энтальпия:</b> Сумма энтальпии и кинетической энергии жидкого тела или жидкой частицы [3], [9].	en	stagnation enthalpy

## 2.7 Законы термодинамики

62 <b>первое начало термодинамики (закон сохранения энергии):</b> 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 <b>уравнение притока тепла:</b> 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 <b>второе начало термодинамики:</b> 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 <b>тождество Гиббса для однокомпонентной среды:</b> 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, $\rho$ — плотность [2].	en	Gibbs identity in a single-component medium
66 <b>тождество Гиббса для многокомпонентной среды:</b> 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 $\chi_i$ и $\beta_i$ — химический потенциал и массовая доля $i$ -й компоненты соответственно [6].	en	Gibbs identity in a multi-component medium

## 2.8 Дополнительные определения

67 <b>кинетическая энергия атомов и молекул:</b> Энергия колебательного, вращательного и поступательного движений атомов и молекул относительно центра масс жидкой частицы [6], [8].	en	kinetic energy of atoms and molecules
68 <b>потенциальная энергия атомов и молекул:</b> Энергия немеханического взаимодействия атомов и молекул (притяжения и отталкивания) [8].	en	potential energy of atoms and molecules
69 <b>элементарный приток тепла:</b> Количество подводимого к термодинамической системе тепла из окружающей среды или отводимого в окружающую среду за бесконечно малое время [2].	en	prime heat penetration

70 <b>некомпенсированное тепло</b> : Тепло, в которое переходит работа вязких сил, а также энергия процессов переноса и неравновесных химических реакций [2].	en	uncompensated heat
71 <b>состояние термодинамической системы</b> : Координаты точки в пространстве параметров состояния [2].	en	thermodynamic system state
72 <b>пространство состояний</b> : Пространство, координатами которого являются параметры состояния среды [2].	en	state space
73 <b>параметры состояния</b> : Плотность, давление и все термодинамические параметры жидкой частицы.	en	state parameters
74 <b>базовые параметры состояния</b> : 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 <b>термодинамический потенциал</b> : Функция базовых параметров состояния, представляющая собой энергетическую характеристику равновесной термодинамической системы, знание которой позволяет рассчитать все термодинамические параметры системы [2], [7].	en	thermodynamic potential
<b>2.9 Внутренние процессы в жидкой частице или жидком теле</b>		
76 <b>процесс</b> : Изменение некоторой части или всех параметров состояния, которому соответствует траектория в пространстве состояний среды [2], [5].	en	process
77 <b>траектория в пространстве состояний среды</b> : Совокупность точек пространства состояний с заданными во времени изменением координат [2].	en	trajectory in space of medium state
78 <b>равновесное состояние</b> : Состояние, при котором соответствующие параметры могут сколь угодно долго сохранять свои значения при неизменных внешних условиях [2], [4].	en	equilibrium state
79 <b>равновесный процесс</b> : 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 <b>неравновесный процесс</b> : Процесс с конечной скоростью изменения параметров [2], [5].	en	nonequilibrium process
81 <b>обратимый процесс</b> : Мысленный процесс, который можно пройти как в прямом, так и в обратном направлении при изменении знака внешних воздействий [2].	en	reversible process
82 <b>эндотермический процесс</b> : Процесс с поглощением энергии [6].	en	endothermic process
83 <b>экзотермический процесс</b> : Процесс с выделением энергии [6].	en	exothermic process
84 <b>химические процессы</b> : Химические реакции, в ходе которых меняется компонентный состав среды [5], [8].	en	chemical processes
85 <b>реакция обмена</b> : Химическая реакция с сохранением числа различных компонент до и после реакции [6], [8].	en	exchange reaction
86 <b>реакция диссоциации</b> : Химическая реакция распада молекулы на атомы и радикалы [6], [8].	en	dissociation reaction
87 <b>реакция рекомбинации</b> : Химическая реакция, обратная реакции диссоциации; восстановление молекулы из атомов и радикалов [6], [8].	en	recombination reaction
88 <b>релаксационный процесс</b> : Обмен энергией между молекулами и атомами среды, приводящий к выравниванию температур внутренних степеней свободы [5], [6].	en	relaxation process

89 <b>термодинамика процесса:</b> Условия протекания процесса, ограничивающие или связывающие изменение параметров состояния.	en	thermodynamics of a process
90 <b>адиабатический процесс:</b> Процесс с нулевым внешним притоком энергии [2], [3].	en	adiabatic process
91 <b>изоэнтропический процесс:</b> Процесс при постоянной энтропии [2], [3].	en	isentropic process
92 <b>изобарический процесс:</b> Процесс при постоянном давлении [3].	en	isobaric process
93 <b>изохорный процесс:</b> Процесс при постоянной плотности [3].	en	isochoric process
94 <b>изотермический процесс:</b> Процесс при постоянной температуре [6].	en	isothermic process
95 <b>баротропный процесс:</b> Процесс в двухпараметрической среде при заданной зависимости плотности от давления (или давления от плотности) [9].	en	barotropic process
96 <b>равновесный состав:</b> Состав термодинамической системы в равновесном состоянии [5], [8].	en	equilibrium composition
<b>2.10 Внешние воздействия на жидкую частицу или жидкое тело</b>		
97 <b>внешние воздействия на среду:</b> 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 <b>внешние массовые силы:</b> Силы гравитации и, в общем случае, электромагнитные силы [2], [3].	en	external mass force
99 <b>потенциал внешних массовых сил:</b> $\Pi$ — функция координат и времени, градиент которой определяет поле внешних массовых сил $f_i = \text{grad} \Pi$ : [3].	en	potential of external mass forces
100 <b>внешние поверхностные силы:</b> Силы, обусловленные поверхностными напряжениями [2].	en	external surface force
101 <b>конвективный поток:</b> 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 <b>радиационный поток:</b> Энергия излучения, прошедшая через контрольную поверхность за единицу времени [4], [11].	en	radiation flux
103 <b>процессы переноса:</b> Необратимые процессы, обусловленные обменом массы, импульса и энергии между жидкими частицами с внешними телами и поверхностями [12].	en	transport processes
104 <b>вязкое взаимодействие:</b> Выравнивание импульса, обусловленное неоднородностью распределения скорости [12].	en	viscous interaction
105 <b>диффузия:</b> Выравнивание концентраций компонента путем молекулярного переноса вещества, обусловленного отличием скорости различных компонент от скорости жидкой частицы [12], [13].	en	diffusion
106 <b>термодиффузия:</b> Выравнивание концентраций компонента путем молекулярного переноса вещества, обусловленного неоднородностью распределения температуры [12], [13].	en	thermodiffusion
107 <b>бародиффузия:</b> Выравнивание концентраций компонента путем молекулярного переноса вещества, обусловленного неоднородностью давления [12], [13].	en	pressure diffusion

108 <b>диффузионный поток</b> : Количественное изменение массы, импульса, любого вида энергии, энтропии и состава жидкой частицы или жидкого тела в результате диффузии [3], [13].	en	diffusive flux
109 <b>закон Фика</b> : 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 <b>коэффициент диффузии</b> : 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 <b>коэффициент термодиффузии</b> : Коэффициент пропорциональности термодиффузионного потока массы отношению градиента температуры к температуре [12], [13].	en	thermal diffusion coefficient
112 <b>теплопроводность</b> : Передача тепла, обусловленная градиентом температуры в среде или разностью температур среды и граничащего с ней тела [2], [3].	en	heat conductivity
113 <b>вектор потока тепла</b> : Вектор, задающий направление и плотность потока энергии, обусловленного теплопроводностью [2].	en	heat flux vector
114 <b>закон теплопроводности Фурье</b> : Вектор потока тепла пропорционален градиенту температуры [3].	en	Fourier's heat conductivity law
115 <b>коэффициент теплопроводности</b> : Коэффициент пропорциональности в законе теплопроводности Фурье [3], [11].	en	heat conductivity coefficient
<b>2.11 Модели гидромеханики</b>		
<b>2.11.1 Реологические модели</b>		
116 <b>идеальная жидкость</b> : Среда с шаровым тензором поверхностных напряжений: $p^{ij} = -p g^{ij}$ , где $p$ — давление, $g^{ij}$ — метрический тензор пространства [2], [3].	en	inviscid fluid
117 <b>вязкая жидкость</b> : Среда, в которой тензор напряжений является суммой шарового тензора и тензора касательных (вязких) напряжений $\tau^{ij}$ . $p^{ij} = -p g^{ij} + \tau^{ij}$ [2], [3].	en	viscous fluid
118 <b>закон Навье-Стокса</b> : Линейная зависимость тензора касательных (вязких) напряжений от тензора скоростей деформации [2], [3].	en	Navier-Stokes law
119 <b>ньютоновская жидкость</b> : Вязкая изотропная жидкость с линейной зависимостью тензора касательных напряжений от тензора скоростей, коэффициенты которой не зависят от кинематических параметров: $\tau^{ij} = \lambda \cdot g_{ij} \operatorname{div} u + 2\mu e_{ij}$ [3].	en	Newtonian fluid
120 <b>первый коэффициент вязкости</b> : Коэффициент $\lambda$ , при дивергенции вектора скорости в линейной зависимости тензора касательных напряжений от тензора скоростей деформации [2], [3], [12].	en	first viscosity coefficient
121 <b>динамический коэффициент вязкости</b> : Коэффициент $\mu$ , при тензоре скоростей деформации в линейной зависимости тензора касательных напряжений от тензора скоростей деформации [2], [3], [12].	en	dynamic viscosity coefficient
122 <b>кинематический коэффициент вязкости</b> : $\nu = \mu/\rho$ , где $\mu$ — динамический коэффициент вязкости, $\rho$ — плотность [3].	en	kinematic viscosity coefficient

123 **коэффициент объемной вязкости:**  $\zeta = \lambda + \frac{2}{3} \mu$ , где  $\lambda$  — первый коэффициент вязкости,  $\mu$  — 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:  $e = C_V T + \text{const}$  термическим уравнением

en perfect gas

Менделеева-Клапейрона:  $p = \frac{R}{\mu} \rho T$ , где  $R$  — универсальная газовая постоянная,  $\mu$  — молекулярный вес,  $C_V$  — теплоемкость при постоянном объеме,  $p$  — давление,  $\rho$  — плотность,  $T$  — абсолютная температура газа [2], [9].

129 **газ Ван-дер-Ваальса:** Сжимаемая среда с линейной зависимостью внутренней энергии как от температуры, так и от плотности:  $e = C_V T - a\rho/\mu^2 + \text{const}$  и с термическим уравнением Ван-дер-Ваальса для плотного газа:

en Van der Waals gas

$\left( p + a \left( \frac{\rho}{\mu} \right)^2 \right) \left( 1 - b \frac{\rho}{\mu} \right) = R \frac{\rho}{\mu} T$  [9], [10].

### 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 <b>плоское течение:</b> Течение, для которого можно ввести прямоугольную декартову систему координат, в которой параметры не зависят от одной из координат [9].	en	plane flow
136 <b>осесимметричное течение:</b> Течение, для которого можно ввести цилиндрическую систему координат, в которой параметры не зависят от угла [9].	en	axisymmetric flow
137 <b>сферическое течение:</b> Течение, для которого можно ввести сферическую систему координат, в которой параметры зависят только от расстояния до начала координат [2].	en	spherical flow
138 <b>граничные условия:</b> Алгебраические и дифференциальные соотношения на границе исследуемой области движения жидкости или газа [9], [10], [14].	en	boundary conditions
139 <b>начальные условия:</b> Обобщенное решение стационарных уравнений гидромеханики, задающее поля параметров нестационарного течения в начальный момент времени [2], [10], [14].	en	initial conditions
140 <b>уравнения химической кинетики:</b> Дифференциальные уравнения, описывающие внутренние процессы изменения концентраций веществ [6], [8].	en	chemical kinetic equations
141 <b>закон действующих масс:</b> Скорость химической реакции пропорциональна концентрациям участвующих компонент с показателем степени, равным стехиометрическому коэффициенту компоненты в данной реакции [6], [8].	en	mass action law
142 <b>релаксационные уравнения:</b> Дифференциальные уравнения, описывающие релаксационные процессы [5], [6].	en	relaxation equations
<b>2.11.4 Гидростатика</b>		
143 <b>закон Паскаля:</b> 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 <b>закон Архимеда:</b> 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 <b>сила Архимеда:</b> Подъемная сила, действующая на тело, погруженное в покоящуюся жидкость или газ, в поле силы тяжести [3], [14].	en	Archimed force
<b>2.11.5 Течения идеальной среды</b>		
<b>2.11.5.1 Уравнения Эйлера</b>		
146 <b>уравнения Эйлера:</b> Дифференциальные уравнения движения (сохранения импульса) идеальной среды [2], [3].	en	Euler equations
147 <b>потенциал скоростей:</b> Функция координат и времени $\phi$ , градиент которой определяет поле скоростей при нулевом векторе вихря $u$ : $u = \text{grad } \phi$ [3], [14].	en	velocity potential
148 <b>потенциальное течение:</b> Течение идеальной жидкости или газа с нулевым вектором вихря в потенциальном поле внешних массовых сил [3], [14].	en	potential flow
149 <b>интеграл Коши-Лагранжа:</b> 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 <b>волновые течения:</b> Решения дифференциальных уравнений, в которых искомые функции определяются в виде функций одной переменной $kr - \bar{\omega}t$ , 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 $\lambda$ , $\bar{\omega}$ — циклическая частота или фазовая скорость, величина, пропорциональная скорости распространения волны и обратно пропорциональная длине волны [13], [14].	en	wave flows
151 <b>вихревые течения:</b> Течения с отличным от нуля вектором вихря [3], [14].	en	vortex-type flows
152 <b>вихревая трубка:</b> Поверхность, образованная вихревыми линиями, проходящими через непрерывный замкнутый контур без самопересечений [14].	en	vortex tube
153 <b>циркуляция скорости:</b> Интеграл по замкнутому контуру скалярного произведения скорости на направляющий вектор контура [3], [14].	en	velocity circulation
154 <b>теорема Томсона:</b> 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 <b>теоремы Гельмгольца:</b> При баротропном течении идеальной среды в поле потенциальных внешних массовых сил: - 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].	en	Helmholtz theorem
156 <b>интенсивность вихревой трубки:</b> Циркуляция скорости по любому контуру, охватывающему вихревую трубку [14].	en	vortex tube intensity
157 <b>прямолинейный вихрь:</b> Прямолинейная вихревая линия [14].	en	straight vortex
158 <b>цилиндрический вихрь:</b> Цилиндр, заполненный прямолинейными вихрями, параллельными образующей цилиндра [14].	en	cylindrical vortex
<b>2.11.5.2 Установившиеся течения</b>		
159 <b>установившееся (стационарное) течение:</b> Течение, параметры которого в переменных Эйлера не зависят от времени [3], [14].	en	steady-state flow; steady flow
160 <b>функция тока:</b> Функция пространственных переменных Эйлера, задающая линии тока [14].	en	stream function
161 <b>интеграл Бернулли:</b> Первый интеграл уравнений движения идеальной двухпараметрической среды в потенциальном поле внешних массовых сил $F = \text{grad} \Pi$ вдоль линий тока и вихревых линий $L$ при известной зависимости плотности от давления $\rho(p, L)$ вдоль этих линий: $\frac{u^2}{2} + \Phi(p, L) - \Pi = H^*(L)$ , где $\Phi(p, L) = \int_p \frac{dp}{\rho(p, L)}$ — функция давления, $H^*(L)$ — константа интегрирования, постоянная для фиксированной линии $L$ , $\Pi$ — потенциал внешних массовых сил [3], [14].	en	Bernoulli's integral
162 <b>параметры торможения:</b> Параметры идеальной двухпараметрической среды, соответствующие нулевой скорости [10], [14].	en	stagnation parameters

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



181 <b>присоединенная масса:</b> 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 <b>парадокс Даламбера:</b> 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 <b>матрица коэффициентов присоединенных масс:</b> Матрица $6 \times 6$ , 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, действовавших на жидкость со стороны обтекаемого тела [14].	en	matrix of added mass coefficients
184 <b>кавитация:</b> Образование пустот (каверн) в потоке несжимаемой жидкости [3], [14].	en	cavitation
<b>2.11.5.4 Разрывы в потоках идеальной двухпараметрической сжимаемой среды</b>		
185 <b>слабый разрыв:</b> Линия в двумерном или поверхность в трехмерном пространстве, на которой терпят разрыв производные параметров по пространственным координатам [3], [9], [14].	en	weak break
186 <b>сильный разрыв:</b> Линия в двумерном или поверхность в трехмерном пространстве, на которой терпят разрыв параметры среды [3], [9], [14].	en	power break
187 <b>контактный (тангенциальный) разрыв:</b> 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 <b>скачок уплотнения:</b> 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 <b>ударная волна:</b> Течение за скачком уплотнения [3], [9].	en	shock wave
190 <b>падающая волна:</b> Течение с постоянными параметрами за скачком уплотнения [3], [9].	en	incident wave
191 <b>взрывная волна:</b> Течение с волной разряжения примыкающей к лидирующему скачку уплотнения [9].	en	blast wave
192 <b>ударная адиабата:</b> Кривая состояний двухпараметрической сжимаемой среды за стационарным скачком уплотнения в плоскости удельный объем — давление [3], [9], [10].	en	ussive adiabat
193 <b>прямая Рэлея-Михельсона:</b> Прямая в плоскости «удельный объем — давление», задающая относительную скорость распространения ударной волны по среде перед ней [3], [9], [10].	en	Rayleigh-Mihelson straight
194 <b>косой скачок уплотнения:</b> Скачок уплотнения, непараллельный набегающему потоку [9], [10].	en	oblique shock

195 <b>ударная поляра</b> (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 <b>кривая «сердцевидная»</b> : 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 <b>присоединенный скачок уплотнения</b> : Косой скачок уплотнения, имеющий общую точку с обтекаемым телом [9], [10].	en	attached shock
198 <b>отошедшая ударная волна</b> : Течение за скачком уплотнения, не имеющим общих точек с обтекаемым телом [9], [10].	en	bow shock wave
199 <b>регулярное отражение ударной волны</b> : 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 <b>ножка Маха</b> : Отраженный скачок уплотнения по нормали к отражающей поверхности или плоскости симметрии при нерегулярном отражении ударной волны [9], [10].	en	Mach reflection shock
201 <b>маховское отражение ударной волны</b> : 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
<b>2.11.6 Ламинарные течения вязкой среды</b>		
202 <b>ламинарное течение</b> : Течение вязкой жидкости или газа без флуктуаций параметров [3].	en	laminar flow
203 <b>уравнения Навье-Стокса</b> : 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 <b>масштаб вязкости</b> : Параметр размерности длины, равный отношению коэффициента кинематической вязкости к скорости [3].	en	viscosity scale
205 <b>число Рейнольдса</b> : Отношение характерного масштаба области течения к масштабу вязкости [3].	en	Reynolds number
206 <b>диффузия вихря</b> : Рассеивание завихренности в вязкой жидкости по законам, аналогичным законам теплопроводности и диффузии [14].	en	vorticity diffusion
207 <b>пограничный слой</b> : Тонкая, по сравнению с выбранным масштабом, пристеночная область вязкого течения 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 <b>толщина пограничного слоя</b> : 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 <b>толщина вытеснения</b> : Условная величина смещения линий тока от стенки по нормали за счет торможения вязкой жидкости в пограничном слое [3].	en	displacement thickness
210 <b>точка отрыва пограничного слоя</b> : Точка на поверхности стенки, в которой на профиле продольной скорости по нормали к стенке появляется точка перегиба [3], [12].	en	boundary layer separation

211 <b>уравнения пограничного слоя:</b> 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
<b>2.11.7 Турбулентные течения вязкой среды</b>		
212 <b>развитое турбулентное течение:</b> Трехмерное нестационарное движение вязкой среды с флуктуацией параметров, указывающей на наличие в потоке разномасштабных структур — турбулентных вихрей [3], [12].	en	developed turbulent flow
213 <b>критическое число Рейнольдса:</b> Число Рейнольдса, при котором ламинарное течение теряет устойчивость [3], [12].	en	transition Reynolds number
214 <b>метод Рейнольдса:</b> Метод формирования уравнений гидромеханики для описания развитых турбулентных течений, в основе которого лежит осреднение уравнений Навье-Стокса [3], [12].	en	Reynolds method
215 <b>осреднение по Рейнольдсу:</b> Осредненная величина, которая вычисляется как среднее значение параметра на выбранном интервале времени [3], [12].	en	Reynolds average
216 <b>осреднение по Фавру:</b> Осредненная величина, которая вычисляется как отношение осредненного по Рейнольдсу произведения плотности на рассматриваемую величину к осредненной по Рейнольдсу плотности: $\bar{\psi} = \frac{\rho\psi}{\bar{\rho}}$ [12].	en	Favre average
217 <b>флуктуация параметра:</b> Отклонение истинного значения параметра от его осредненной величины [3], [12].	en	parameter fluctuation
218 <b>уравнения Рейнольдса:</b> 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 <b>турбулентные напряжения:</b> 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 <b>коэффициент турбулентной вязкости:</b> Коэффициент линейной зависимости турбулентных напряжений от тензора скоростей деформации осредненного течения [3], [12].	en	coefficient of turbulent viscosity
221 <b>турбулентный вихрь:</b> Жидкое тело, сохраняющее массу и характерный размер (масштаб) в течение периода осреднения [14].	en	turbulent vortex
222 <b>энергия пульсаций:</b> Кинематическая энергия турбулентного вихря, обусловленная флуктуацией скорости [3], [14].	en	pulsation energy
223 <b>удельная энергия пульсаций:</b> Энергия пульсаций, отнесенная к осредненной по времени массе турбулентного вихря [3], [14].	en	density of pulsation energy
224 <b>скорость диссипации удельной энергии пульсаций:</b> Скорость перехода кинетической энергии пульсаций в тепловую энергию осредненного потока [3], [12].	en	dissipation rate of pulsation energy
225 <b>масштаб Колмогорова:</b> 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

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

плотность потока скалярной величины	33
плотность сплошной среды	5
плотность энергии	52
<i>поляра Буземана</i>	195
поляра ударная	195
потенциал внешних массовых сил	99
потенциал компоненты химический	59
потенциал скоростей	147
потенциал термодинамический	75
поток вектора	32
<i>поток вещества</i>	29
поток диффузионный	108
поток конвективный	101
поток массы	29
поток радиационный	102
приток тепла элементарный	69
<i>производная по времени индивидуальная</i>	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
<i>разрыв тангенциальный</i>	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
<i>скорость звуковая</i>	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
<i>тензор напряжений</i>	41
тензор скоростей деформации	34
теорема живых сил	44
теорема Томсона	154
теоремы Гельмгольца	155
тепло некомпенсированное	70
теплоемкость	58
теплопроводность	112
<i>теплосодержание</i>	54
термодинамика процесса	89
термодиффузия	106
течение	28
течение автомодельное неустановившееся	180
течение гиперзвуковое	174
течение дозвуковое	171
течение ламинарное	202
<i>течение нестационарное</i>	175

течение неустановившееся	175
течение одномерное нестационарное	176
течение осесимметричное	136
течение плоское	135
течение потенциальное	148
течение сверхзвуковое	172
<i>течение стационарное</i>	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 requirement of state	126
cardioids	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-Lagrange integral	149
Lagrangian coordinates	23
laminar flow	202
local time derivative	27
Mach number	166
Mach reflected shock	200
Mach shock wave refraction	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 partial 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<sup>1/8</sup>. 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.  
[www.gostinfo.ru](http://www.gostinfo.ru) [info@gostinfo.ru](mailto:info@gostinfo.ru)