ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

АЭРОДИНАМИКА ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ И БУКВЕННЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

ГОСТ 23281—78

Издание официальное

Цена 15 коп.

gost.e-ecolog.ru

ЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва

УДК 001.4 : 629.7.015 : 006.354 Группа Д10

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

АЭРОДИНАМИКА ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Термины, определения и буквенные обозначения

Flight vehicle aerodynamics.
Terms, definitions and symbols

ГОСТ 23281—78

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 28 сентября 1978 г. № 2600 срок введения установлен

с 01.07. 1979 г.

Настоящий стандарт устанавливает применяемые в науке и технике термины, определения и буквенные обозначения понятий, относящихся к области аэродинамики. Стандарт распространяется на разделы аэродинамики, относящиеся к описанию течений газа около летательных аппаратов при движении их в атмосфере Земли и других планет или при обтекании их моделей и элементов в аэродинамических трубах и газодинамических установках.

Термины, определения и буквенные обозначения, установленные настоящим стандартом, обязательны для применения в документации всех видов, научно-технической, учебной и справочной литературе.

Для каждого понятия установлен один стандартизованный термин.

Для отдельных стандартизованных терминов приведены их краткие формы, которые разрешается применять в случаях, исключающих возможность их различного толкования.

В стандарте приведен алфавитный указатель содержащихся в нем терминов и их эквивалентов на английском языке. Стандартизованные термины набраны полужирным шрифтом, их краткая форма — светлым.

В обязательном приложении приведены термины, определения и буквенные обозначения некоторых понятий, относящихся к термодинамике, теории теплообмена и механике.

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

★

©Издательство стандартов, 1979

Термин	Обозначение	Определение
ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ		
1. **Аэродинамика** E. Aerodynamics		**Раздел** механики сплошных сред, в котором изучаются закономерности движения газа, преимущественно воздуха, а также механическое и тепловое *взаимодействие между газом и* движущимися в нем телами
СРЕДА И ЕЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ		
2. **Идеальный газ** E. Ideal gas		Невязкий нетеплопроводный газ, при движении которого возникают только нормальные напряжения. Примечание. В идеальном газе вектор силы, действующей на любую выбранную в нем площадку, ортогонален к этой площадке
3. **Совершенный газ** E. Perfect gas		Газ, удовлетворяющий уравнению Клапейрона $p=\varrho RT$ и имеющий постоянные удельные теплоемкости c_p и c_v, где p — давление, ϱ — плотность, T — термодинамическая температура, R — газовая постоянная, c_p — удельная теплоемкость при постоянном давлении, c_V — удельная теплоемкость при постоянном объеме. Примечание. Совершенный газ представляет собой наиболее простую модель газа и может быть как идеальным, так и неидеальным
4. **Несовершенный газ** E. Non-perfect gas		Газ, не удовлетворяющий уравнению Клапейрона или условию постоянства удельных теплоемкостей c_p и c_V
5. **Многофазная среда** E. Multiphase mixture		Среда, состоящая из веществ, находящихся в различных фазовых состояниях. Примечания: 1. *Под средой понимается* вещество, движение которого рассматривается. 2. В аэродинамике обычно рассматриваются многофазные среды, состоящие из газовой фазы, в которой жидкая и (или) твердая фаза распределены в виде мелких частиц

Термин	Обозначение	Определение
6. **Газодинамическая переменная** E. Gasdynamic variable		Обобщенное наименование механических и термодинамических переменных, определяющих движение и состояние газа в поле течения. Примечание. Газодинамическими переменными являются скорость V, давление p, плотность ϱ, температура T и т. д.
7. **Показатель адиабаты** E. Isentropic exponent	γ ($\varkappa$)	Отношение удельных теплоемкостей $$\gamma = c_p/c_V$$
8. **Уравнение состояния газа** E. Equation of state		Уравнение, связывающее давление, температуру и плотность или удельный объем газа
9. **Скорость звука** E. Velocity of sound	a (По ГОСТ 23199—78)	Скорость распространения малых возмущений давления в газе
10. **Замороженная скорость звука** E. Frozen velocity of sound	a_f	Скорость звука в релаксирующей среде, характеризующаяся тем, что в процессе изменения состояния газа в звуковой волне энергия релаксирующих степеней свободы и состав газа остаются неизменными. Примечание. С замороженной скоростью звука распространяются высокочастотные колебания, при которых $\omega\tau \to \infty$, ω—частота колебаний, τ — характерное время релаксации
11. **Равновесная скорость звука** E. Equilibrium velocity of sound	a_e	Скорость звука, характеризующаяся тем, что при изменении состояния среды в звуковой волне сохраняется термодинамическое равновесие. Примечание. С равновесной скоростью звука распространяются низкочастотные колебания, при которых $\omega\tau \to 0$
12. **Динамическая вязкость газа** E. Dynamic viscosity	μ (По ГОСТ 23199—78)	Величина, характеризующая молекулярный перенос импульса в потоке газа, приводящий при наличии градиента скорости к появлению касательных напряжений. Примечание. Согласно закону Ньютона касательное напряжение на стенке τ определяется формулой $$\tau = \mu \partial V/\partial n,$$ где $\partial V/\partial n$ — производная скорости по нормали к стенке

Термин	Обозначение	Определение
13. **Кинематическая вязкость газа** E. Kinematic viscosity	ν (По ГОСТ 23199—78)	Отношение динамической вязкости к плотности газа $\nu=\mu/\varrho$
14. **Коэффициент диффузии газа** E. Diffusion coefficient	D (По ГОСТ 23199—78)	Величина, характеризующая молекулярный перенос вещества в газе, обусловленный градиентом концентрации вещества
15. **Коэффициент термодиффузии газа** E. Thermal diffusion coefficient	D^T	Величина, характеризующая молекулярный перенос вещества в газе, обусловленный градиентом температуры среды
16. **Коэффициент бародиффузии газа** E. Barodiffusion coefficient	D^p	Величина, характеризующая молекулярный перенос вещества в газе, обусловленный градиентом давления среды
17. **Динамическая турбулентная вязкость газа** E. Eddy viscosity	$\mu_т$	Величина, характеризующая перенос импульса в турбулентном потоке газа, приводящий при наличии градиента осредненной скорости к появлению касательных напряжений. Примечание. В плоскопараллельном течении, осредненная скорость V которого зависит только от одной координаты y, касательное напряжение турбулентного трения τ' согласно гипотезе Буссинеска определяется формулой $\tau'=\mu_т\,\partial V/\partial y$
18. **Кинематическая турбулентная вязкость газа**	$\nu_т$	Отношение динамической турбулентной вязкости к плотности газа $\nu_т=\mu_т/\varrho$
19. **Турбулентная теплопроводность газа** E. Eddy conductivity	$\lambda_т$	Величина, характеризующая перенос тепла в турбулентном потоке газа, приводящий при наличии градиента осредненной температуры к появлению теплового потока
20. **Коэффициент турбулентной диффузии газа** E. Eddy diffusion coefficient	$D_т$	Величина, характеризующая перенос вещества в турбулентном потоке газа, обусловленный градиентом осредненной концентрации вещества

ВИДЫ ТЕЧЕНИЙ ГАЗА

21. **Течение сплошной среды** E. Continium fluid flow		Течение, в котором характерная средняя длина свободного пробега молекул пренебрежимо мала по сравнению с характерными линейными размерами (п. 101)

Термин	Обозначение	Определение
22. **Течение со скольжением** E. Slip flow		Течение слабо разреженного газа, для описания которого используются уравнения течения сплошной среды с граничными условиями скольжения (п. 106) и скачка температуры (п. 107) вместо граничных условий прилипания (п. 105)
23. **Свободномолекулярное течение** E. Free molecular flow		Течение разреженного газа, в котором характерная длина свободного пробега молекул много больше характерного линейного размера
24. **Установившееся течение** E. Steady flow		Течение, в каждой точке которого (в данной системе координат) газодинамические переменные не изменяются во времени
25. **Неустановившееся течение** E. Unsteady flow		Течение, в точках которого (в данной системе координат) газодинамические переменные изменяются во времени
26. **Одномерное течение** E. One-dimensional flow		Течение, в котором газодинамические переменные зависят от одной пространственной координаты
27. **Плоскопараллельное течение** E. Two-dimensional flow		Течение, в котором частицы газа движутся параллельно некоторой фиксированной плоскости, при этом в соответственных точках всех плоскостей, параллельных этой плоскости, газодинамические переменные имеют одинаковые значения. Примечание. Газодинамические переменные такого течения в декартовой системе координат с осью oz, направленной перпендикулярно к данной фиксированной плоскости, не зависят от координаты z
28. **Осесимметричное течение** E. Axisymmetric flow		Течение, в котором поля газодинамических переменных одинаковы во всех плоскостях, проходящих через ось симметрии
29. **Коническое течение** E. Conical flow		Течение, в котором все газодинамические переменные постоянны вдоль прямых (лучей), проведенных из некоторой фиксированной точки
30. **Пространственное течение** E. Three-dimensional flow		Течение, в котором газодинамические переменные в декартовой системе координат при любой ее ориентации зависят от всех пространственных координат

Термин	Обозначение	Определение
31. **Дозвуковое течение** E. Subsonic flow		Течение газа с дозвуковыми скоростями (число Маха $M<1$). Примечание к пп. 31—34. В задачах внешней аэродинамики часто употребляют термины «дозвуковой поток», «сверхзвуковой поток», которые обычно относятся к невозмущенному течению, поэтому правомерно, например, такое выражение: «обтекание затупленного тела сверхзвуковым потоком», хотя в этом случае в поле течения имеются области как сверхзвуковых, так и дозвуковых скоростей
32. **Трансзвуковое течение** E. Transonic flow		Течение газа со скоростями, близкими к скорости звука, и содержащее области как дозвуковых, так и сверхзвуковых скоростей $(\lvert M-1\rvert \ll 1)$
33. **Сверхзвуковое течение** E. Supersonic flow		Течение газа со сверхзвуковыми скоростями ($M>1$)
34. **Гиперзвуковое течение** E. Hypersonic flow		Течение газа с гиперзвуковыми скоростями ($M \gg 1$)
35. **Равновесное течение** E. Equilibrium flow		Течение газа, в котором поддерживается состояние полного термодинамического равновесия
36. **Неравновесное течение** E. Nonequilibrium flow		Течение газа, в котором отсутствует термодинамическое равновесие
37. **Замороженное течение** E. Frozen flow		Течение газа, в котором отсутствует обмен энергией между различными степенями свободы молекул и состав газа неизменен
38. **Многофазное течение** E. Multiphase flow		Течение многофазной среды
39. **Вихревое течение** E. Vortex flow		Течение, в поле которого вихрь скорости отличен от нуля
40. **Безвихревое течение** E. Vortex-free flow		Течение, в котором вихрь скорости равен нулю
41. **Потенциальное течение** E. Potential flow		Течение, для которого существует потенциал скорости (п. 65)
42. **Адиабатическое течение** E. Adiabatic flow		Течение, в котором отсутствует теплообмен между частицами газа, а также между газом и ограничивающими его поверхностями

Термин	Обозначение	Определение
43. **Изоэнтропическое течение** E. Isentropic flow		Течение газа с постоянной энтропией во всем поле течения
44. **Баротропное течение**		Течение, в котором плотность газа является функцией только давления
45. **Ламинарное течение** E. Laminar flow		Течение, в котором частицы газа движутся упорядоченно по слоям и процессы переноса происходят на молекулярном уровне
46. **Турбулентное течение** E. Turbulent flow		Течение, в котором частицы газа движутся сложным неупорядоченным образом и процессы переноса происходят на макроскопическом, а не на молекулярном уровне
47. **Развитое турбулентное течение** E. Fully developed turbulent flow		Течение, в котором процессы турбулентного обмена преобладают над процессами молекулярного обмена
48. **Осредненное течение** E. Mean flow		Течение, характеристики которого получаются осреднением соответствующих характеристик турбулентного потока
49. **Возвратное течение** E. Reversal flow		Течение газа в некоторой области, направление которого противоположно направлению основного течения
50. **Отрывное течение** E. Separated flow		Течение газа с отделением линий тока от поверхности тела
51. **Перемежающееся течение** E. Intermittent flow		Течение газа, которое является попеременно то ламинарным, то турбулентным
52. **Область перехода**		Область, в которой реализуется перемежающееся течение

ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕЧЕНИЯ ГАЗА

53. **Дозвуковая скорость** E. Subsonic velocity		Скорость газа, меньшая местной скорости звука, $V < a$
54. **Околозвуковая скорость** E. Transonic velocity		Скорость газа, близкая к местной скорости звука, $\lvert V-a \rvert \ll a$
55. **Сверхзвуковая скорость** E. Supersonic velocity		Скорость газа, превышающая местную скорость звука, $V > a$
56. **Гиперзвуковая скорость** E. Hypersonic velocity		Скорость газа, намного превышающая местную скорость звука, $V \gg a$

Термин	Обозначение	Определение
57. **Максимальная скорость** E. Maximum velocity		Скорость газа, соответствующая полному преобразованию энтальпии в кинетическую энергию
58. **Критическая скорость** E. Critical velocity	a_* (По ГОСТ 23199—78)	Скорость газа, равная местной скорости звука
59. **Приведенная скорость** E. Reduced velocity	λ (По ГОСТ 23199—78)	Безразмерная величина, равная отношению скорости газа к критической скорости, $\lambda = V/a_*$
60. **Число Маха** E. Mach number	M (По ГОСТ 23199—78)	Безразмерная величина, равная отношению скорости газа к местной скорости звука, $M = V/a$
61. **Критическое число Маха** E. Critical Mach number	M_*	Наименьшее число Маха невозмущенного потока, при котором местное число Маха на поверхности тела достигает единицы
62. **Скоростной напор** E. Dynamic pressure	q	Величина, равная половине произведения плотности газа на квадрат скорости, $q = \frac{1}{2}\rho V^2$
63. **Циркуляция скорости** Циркуляция E. Circulation	Γ (По ГОСТ 23199—78)	Величина, определяемая криволинейным интегралом скорости по замкнутому контуру, $\Gamma = \oint (\vec{V}\, d\vec{S})$, где $(\vec{V}d\vec{S})$ — скалярное произведение вектора скорости на направленный элемент контура
64. **Вихрь скорости** E. Vorticity	Ω (По ГОСТ 23199—78)	Величина, равная ротору скорости, $\vec{\Omega} = \mathrm{rot}\,\vec{V}$. Примечание. Физически вихрь скорости представляет собой вектор удвоенной мгновенной угловой скорости вращения частиц газа
65. **Потенциал скорости** E. Velocity potential	φ (По ГОСТ 23199—78)	Скалярная функция, градиент которой равен вектору скорости, $\vec{V} = \mathrm{grad}\,\varphi$

Термин	Обозначение	Определение
66. **Функция тока** E. Stream function	ψ (По ГОСТ 23199—78)	Скалярная функция, являющаяся следствием уравнения неразрывности и сохраняющая постоянное значение вдоль линий или поверхностей тока. Примечание. Функция тока используется для описания плоскопараллельного и осесимметричного течений; ее изменение служит мерой расхода газа
67. **Комплексный потенциал** E. Complex potential		Аналитическая функция комплексного переменного, действительная и мнимая части которой являются соответственно потенциалом скорости и функцией тока. Примечание. Комплексный потенциал существует для плоскопараллельных безвихревых течений газа с постоянной плотностью, $w(z)=\varphi(x, y)+i\psi(x, y);\ z=x+iy$ $V_x=\frac{\partial\varphi}{\partial x}=\frac{\partial\psi}{\partial y};\ V_y=\frac{\partial\varphi}{\partial y}=-\frac{\partial\psi}{\partial x}$
68. **Критическая температура** E. Critical temperature	T_*	Температура газа в точке, где скорость равна местной скорости звука ($M=\lambda=1$)
69. **Критическая плотность** E. Critical density	ϱ_*	Плотность газа в точке, где скорость равна местной скорости звука
70. **Критическое давление** E. Critical pressure	p_*	Давление газа в точке, где скорость равна местной скорости звука
71. **Коэффициент давления** E. Pressure coefficient	c_p	Безразмерная величина, равная разности местного давления и давления в невозмущенном потоке, отнесенной к скоростному напору невозмущенного потока $c_p=\frac{2(p-p_\infty)}{\varrho_\infty V_\infty^2}$
72. **Полное давление** E. Total pressure	p_0	Давление изоэнтропически заторможенного газа
73 **Удельная энтальпия торможения** E. Stagnation specific enthalpy	i_0 (h_0)	Удельная энтальпия адиабатически заторможенного газа
74. **Температура торможения** E. Stagnation temperature	T_0	Температура изоэнтропически заторможенного газа

Термин	Обозначение	Определение
75. **Коэффициент восстановления полного давления** E. Stagnation pressure-recovery factor	ν (По ГОСТ 23199—78)	Отношение давлений торможения в рассматриваемых сечениях трубки тока, $\nu=p_{02}/p_{01}$, при этом поток направлен от сечения *1* к сечению *2*
76. **Угол Маха** E. Mach angle	α (μ)	Угол между направлением вектора скорости в сверхзвуковом потоке и характеристическим направлением, определяемым местным числом Маха, $\alpha=\arcsin(1/M)$
77. **Линия Маха** E. Mach line		Линия, касательная к которой в каждой точке поля течения составляет с направлением вектора скорости угол, равный углу Маха. Примечание. Линия Маха ограничивает область распространения слабых возмущений в сверхзвуковом потоке газа
78. **Ударная поляра** E. Oblique-shock polar		Кривая в плоскости годографа скоростей (V_x, V_y), уравнение которой связывает составляющие скорости за ударной волной со скоростью невозмущенного потока и критической скоростью
79. **Ударная адиабата** E. Shock adiabata		Кривая в плоскости p, v (давление — удельный объем), уравнение которой связывает удельную энтальпию или удельную внутреннюю энергию с давлением и удельным объемом по обе стороны ударной волны: $i_2-i_1=\frac{1}{2}(p_2-p_1)\ (v_1+v_2)$, $e_2-e_1=\frac{1}{2}(p_1+p_2)\ (v_1-v_2)$. Индекс «1» относится к состоянию газа перед ударной волной, индекс «2» — к состоянию газа за ней
80. **Напряжение турбулентного трения** E. Reynolds stress	τ'_{xx}, τ'_{xy}, τ'_{xz} τ'_{yx}, τ'_{yy}, τ'_{yz} τ'_{zx}, τ'_{zy}, τ'_{zz}	Дополнительное напряжение, возникающее в газе вследствие переноса количества движения, обусловленного наложением пульсационного движения на осредненное движение. Примечание. Первый индекс обозначает направление нормали к рассматриваемой элементарной площадке, а второй индекс — направление компонента соответствующего вектора

Термин	Обозначение	Определение
81. **Тензор напряжений турбулентного трения** E. Reynolds tensor	$\|\|T\|\|$	Совокупность девяти величин, характеризующая напряженное состояние в точке потока, обусловленное пульсационным движением газа
82. **Степень турбулентности**	ε	Отношение осредненной во времени амплитуды пульсаций скорости потока к средней скорости $\varepsilon = \frac{\sqrt{1/3\,(u'^2+v'^2+w'^2)}}{V}$, где V — средняя скорость потока; u', v', w' — пульсации компонентов вектора скорости
83. **Перемежаемость** E. Intermittency		Свойство потока газа, состоящее в чередовании ламинарных и турбулентных режимов течения
84. **Коэффициент перемежаемости** E. Intermittency factor	γ	Относительное время существования турбулентного режима течения

ПОНЯТИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ПОЛЕ ТЕЧЕНИЯ ГАЗА

85. **Линия тока** E. Stream line		Линия в пространстве, направление касательной к которой в данный момент времени в каждой точке совпадает с направлением вектора скорости в этой точке
86. **Поверхность тока** E. Stream surface		Поверхность, образованная линиями тока, проходящими через точки некоторой кривой, не совпадающей с линией тока
87. **Трубка тока** E. Stream tube		Поверхность тока, проходящая через замкнутый контур. Примечание. Если контур охватывает бесконечно малую площадку, то трубка тока называется элементарной
88. **Вихревая линия** E. Vortex line		Линия в пространстве, направление касательной к которой для данного момента времени в каждой точке совпадает с направлением вектора вихря скорости в этой точке
89. **Вихревая поверхность** E. Vortex surface		Поверхность, образованная вихревыми линиями, проходящими через точки некоторой кривой, не совпадающей с вихревой линией
90. **Вихревая трубка** E. Vortex tube		Вихревая поверхность, проходящая через замкнутый контур

Термин	Обозначение	Определение
91. **Предельная линия тока** E. Limiting stream-line		Линия тока вязкого течения на поверхности тела, касательная к которой в каждой точке поверхности тела совпадает с направлением вектора касательного напряжения трения в этой точке
92. **Критическое сечение** E. Critical throat section		Сечение трубки тока, в котором скорость газа равна местной скорости звука. Примечание. В неравновесных потоках критическое сечение определяется по замороженной скорости звука
93. **Поверхность разрыва** E. Discontinuity surface		Поверхность, при переходе через которую газодинамические переменные или их производные изменяются скачкообразно, с разрывом. Примечание. Поверхность, при переходе через которую испытывают разрыв сами газодинамические переменные, называется поверхностью сильного разрыва; поверхность, на которой газодинамические переменные непрерывны, но испытывают разрыв их производные, называется поверхностью слабого разрыва
94. **Поверхность контактного разрыва** E. Surface of contact discontinuity		Поверхность, при переходе через которую скачкообразно изменяются любые газодинамические переменные, кроме давления и нормальной к поверхности разрыва составляющей вектора скорости
95. **Поверхность тангенциального разрыва** E. Surface of tangential discontinuity		Поверхность контактного разрыва, на которой происходит разрыв тангенциальных составляющих вектора скорости
96. **Ударная волна** E. Shock wave		Поверхность разрыва, при переходе через которую скачкообразно изменяются все газодинамические переменные, кроме касательной к поверхности разрыва составляющей вектора скорости, причем давление за ударной волной больше давления перед ней

Термин	Обозначение	Определение
97. **Скачок уплотнения** E. Shock wave		Ударная волна, неподвижная в данной системе координат. Примечание. Плоский скачок уплотнения, плоскость которого перпендикулярна к направлению движения газа, обычно называют прямым, а плоский скачок уплотнения, плоскость которого образует с направлением движения газа угол, отличный от прямого, — косым
98. **Головная ударная волна** E. Bow shock		Ударная волна, которая образуется перед телом, движущимся со сверхзвуковой скоростью
99. **Присоединенная ударная волна** E. Attached shock wave		Головная ударная волна, имеющая общую линию или точку с поверхностью носовой части тела
100. **Неприсоединенная ударная волна** E. Detached shock wave		Головная ударная волна, не имеющая общих точек с поверхностью носовой части тела
ПОНЯТИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ОБТЕКАНИЕ ТЕЛА ГАЗОМ		
101. **Характерный линейный размер** E. Reference length		Характерный для данной задачи линейный размер, на котором все или некоторые газодинамические переменные изменяются на величину своего порядка. Примечание. В зависимости от рассматриваемой задачи характерными линейными размерами могут быть длина тела, средняя аэродинамическая хорда крыла, радиус затупления передней кромки (носка), диаметр канала, толщина пограничного слоя и т. д.
102. **Характерная площадь** E. Reference area		Площадь, которая используется для приведения к безразмерному виду силовых и тепловых нагрузок на обтекаемое тело. Примечание. В качестве характерной площади могут использоваться площадь крыла, площадь миделевого сечения, площадь критического сечения сопла и т. д.
103. **Характерная газодинамическая переменная**		Значение газодинамической переменной, характеризующее порядок ее величины в поле течения. Примечание. Характерными газодинамическими переменными могут быть плотность, скорость и температура в невозмущенном потоке, критическая скорость и т. д.

Термин	Обозначение	Определение
104. **Условие непротекания** E. Nonpermeability		Граничное условие, выражающее непроницаемость поверхности обтекаемого газом тела, при котором нормальная к поверхности тела составляющая вектора скорости газа V_n равна скорости перемещения поверхности тела в направлении нормали. Примечание. В связанной с телом системе координат условие непротекания записывают в виде $V_n = 0$
105. **Условие прилипания** E. No-slip condition		Граничное условие на поверхности тела, обтекаемого вязким газом на режиме течения сплошной среды, при котором касательные составляющие скорости точек поверхности тела и контактирующего с ним газа принимаются равными. Примечание. В связанной с телом системе координат условие прилипания записывают в виде $V\tau = 0$, где $V\tau$ — касательная составляющая вектора скорости газа на границе с телом
106. **Условие скольжения** E. Slip condition		Граничное условие на поверхности тела, при котором касательная к обтекаемой поверхности составляющая вектора скорости газа не равна касательной составляющей скорости элемента поверхности
107. **Условие скачка температуры** E Temperature jump condition		Граничное условие на поверхности тела, при котором температура газа отличается от температуры обтекаемой поверхности. Примечание. Условие скачка температуры имеет место на режиме течения со скольжением
108. **Критическая точка на поверхности тела** Критическая точка E. Stagnation point		Точка разветвления потока, в которой скорость течения в связанной с телом системе координат равна нулю
109. **Высокоэнтропийный слой** E. Entropy layer		Область течения, возникающая около боковой поверхности тонких затупленных тел в гиперзвуковом потоке газа, занятая линиями тока, прошедшими через наиболее интенсивную часть головной ударной волны, и характеризующаяся намного большим значением энтропии, чем в остальной части поля течения

Термин	Обозначение	Определение
110. **Слой Кнудсена** E. Knudsen layer		Пристеночный слой, толщина которого порядка средней длины свободного пробега молекул газа
111. **Аэродинамическая сила** E. Aerodynamic force		По ГОСТ 20058—74
112. **Аэродинамическая подъемная сила** E. Aerodynamic lift force		По ГОСТ 20058—74
113. **Сила лобового сопротивления** E. Drag force		По ГОСТ 20058—74
114. **Звуковой удар** E. Supersonic boom		Акустический эффект воздействия на окружающую среду ударных волн, образующихся при сверхзвуковом движении летательных аппаратов в атмосфере
115. **Аэродинамическое нагревание** E. Aerodynamic heating		Нагревание обтекаемой газом поверхности тела, движущегося в газообразной среде с большой скоростью, при наличии конвективного, а при гиперзвуковых скоростях и радиационного теплообмена с газовой средой в пограничном или ударном слое
116. **Абляция** E. Ablation		Разрушение и унос материала с обтекаемой газом поверхности тела вследствие аэродинамического нагревания
117. **Теплоизолированная поверхность**		Обтекаемая поверхность тела, в каждой точке которой производная температуры по нормали к поверхности тела равна нулю
118. **Абсолютно нетеплопроводная поверхность** E. Adiabatic surface		Обтекаемая поверхность тела, обладающего нулевой теплопроводностью
119. **Абсолютно теплопроводная поверхность**		Обтекаемая поверхность тела, обладающего бесконечно большой теплопроводностью
120. **Адиабатическая энтальпия (температура)**	i_r (h_r) T_r	Удельная энтальпия (температура) газа на поверхности теплоизолированного тела, которая устанавливается при достаточно продолжительном обтекании его потоком газа при наличии только конвективного теплообмена
121. **Коэффициент восстановления энтальпии (температуры)** E. Recovery factor	r	Величина, определяемая по формуле $r=\frac{i_r-i_e}{i_{oe}-i_e}\left(r=\frac{T_r-T_e}{T_{oe}-T_e}\right)$, где i_r и T_r — адиабатические энтальпия и температура;

Термин	Обозначение	Определение
		T_e, i_e, i_{oe} — температура, удельная энтальпия и удельная энтальпия торможения газа на внешней границе пограничного слоя, характеризующая отличие адиабатической энтальпии (температуры) от энтальпии (температуры) торможения газа во внешнем течении
122. **Равновесная энтальпия (температура)** E. Equilibrium enthalpy (temperature)	$i_p(h_p)$ T_p	Удельная энтальпия (температура) газа на поверхности тела, которая устанавливается при достаточно продолжительном обтекании его потоком газа при сложном теплообмене. Примечание. Сложный теплообмен включает в себя конвективный теплообмен, излучение с поверхности тела, теплообмен за счет теплопроводности материала тела и т. д.

ПАРАМЕТРЫ ПОДОБИЯ

123. **Число Кнудсена** E. Knudsen number	Кп (По ГОСТ 23199—78)	Безразмерный параметр, равный отношению длины свободного пробега молекул газа к характерному линейному размеру течения, $\mathrm{Kn}=\lambda/L.$ Примечание. Число Кнудсена характеризует степень разреженности газа
124. **Число Маха полета** Число Маха E. Undisturbed Mach number	$M\infty$	Безразмерный параметр, равный отношению скорости полета к скорости звука в невозмущенной среде, $M_\infty=V_\infty/a_\infty.$ Примечание. Число Маха характеризует влияние сжимаемости среды и режим обтекания (дозвуковой, трансзвуковой, сверхзвуковой, гиперзвуковой)
125. **Число Рейнольдса** E. Reynolds number	Re (По ГОСТ 23199—78)	Безразмерный параметр, равный произведению характерной плотности, характерной скорости и характерной длины, деленному на динамическую вязкость, $\mathrm{Re}=\varrho VL/\mu.$ Примечание. Число Рейнольдса характеризует соотношение инерционных и вязких сил в потоке

Термин	Обозначение	Определение
126. **Число Струхала** E. Strouhal number	*Sh* (По ГОСТ 23199—78)	Безразмерный параметр, равный отношению характерного времени движения частиц газа в поле течения к характерному времени нестационарного процесса T, $$Sh=L/VT,$$ где L — характерная длина; V — характерная скорость. Примечание. Число Струхала характеризует меру влияния нестационарности течения на газодинамические переменные
127. **Число Эйлера** E. Euler number	Eu (По ГОСТ 23199—78)	Безразмерный параметр, равный отношению характерного перепада давления в потоке к удвоенному характерному скоростному напору $$Eu=\Delta p/\varrho V^2.$$ Примечание. Число Эйлера характеризует соотношение сил давления и сил инерции в потоке
128. **Число Фруда** E. Froude number	Fr (По ГОСТ 23199—78)	Безразмерный параметр, равный отношению квадрата характерной скорости к произведению ускорения силы тяжести на характерную длину, $$Fr=V^2/gL.$$ Примечание. Число Фруда характеризует соотношение инерционных сил и сил тяжести в потоке газа
129 **Число Прандтля** E. Prandtl number	Pr (По ГОСТ 23199—78)	Безразмерный параметр, равный произведению удельной теплоемкости при постоянном давлении на динамическую вязкость, деленному на теплопроводность, $$Pr=c_p\mu/\lambda.$$ Примечание. Число Прандтля характеризует соотношение процессов молекулярного переноса импульса и тепла в газе
130. **Число Шмидта** E. Schmiedt number	Sc (По ГОСТ 23199—78)	Безразмерный параметр, равный отношению динамической вязкости к произведению коэффициента диффузии на плотность $$Sc=\mu/D\varrho$$ Примечание. Число Шмидта характеризует соотношение процессов молекулярного переноса импульса и вещества в газе

Термин	Обозначение	Определение
131. **Число Льюиса—Семенова** E. Lewis-Semenow number	Le (По ГОСТ 23199—78)	Безразмерный параметр, равный произведению плотности, коэффициента диффузии и замороженной удельной теплоемкости при постоянном давлении, деленному на теплопроводность, $Le=\varrho D c_{pf}/\lambda$. Примечание. Число Льюиса-Семенова характеризует соотношение процессов молекулярного переноса вещества и тепла в газе
132. **Турбулентное число Прандтля** E. Turbulent Prandtl number	$Pr_т$	Безразмерный параметр, равный произведению удельной теплоемкости при постоянном давлении на динамическую турбулентную вязкость, деленному на турбулентную теплопроводность, $Pr_т=c_p\mu_т/\lambda_т$. Примечание. Турбулентное число Прандтля характеризует соотношение процессов турбулентного переноса импульса и тепла в газе
133. **Турбулентное число Шмидта** E. Turbulent Schmiedt number	$Sc_т$	Безразмерный параметр, равный отношению динамической турбулентной вязкости к произведению плотности и коэффициента турбулентной диффузии, $Sc_т=\mu_т/\varrho D_т$. Примечание. Турбулентное число Шмидта характеризует соотношение процессов турбулентного переноса импульса и вещества в газе
134. **Температурный фактор**	T_{wr}	Безразмерный параметр, равный отношению температуры поверхности обтекаемого тела к адиабатической температуре для заданных условий обтекания, $T_{wr}=T_w/T_r$. Примечание. Температурный фактор характеризует режим теплообмена на поверхности тела. Для течений несовершенного газа вместо отношения температур обычно используется отношение соответствующих энтальпий. Вместо адиаба-

Термин	Обозначение	Определение
		тической температуры (энтальпии) часто используется температура (энтальпия) торможения невозмущенного потока

ПОГРАНИЧНЫЙ СЛОЙ

135. **Пограничный слой** E. Boundary layer		Тонкий по сравнению с характерным линейным размером тела слой газа, прилегающий к твердой поверхности, в котором градиенты газодинамических переменных в нормальном к стенке направлении значительно превышают градиенты этих величин в касательных направлениях, а инерционные и вязкие силы имеют один и тот же порядок. Примечание. Пограничный слой возникает при больших числах Рейнольдса ($Re \gg 1$)
136. **Динамический пограничный слой** E. Dynamic boundary layer		Пограничный слой, в котором градиенты компонентов вектора скорости в нормальном направлении значительно превышают градиенты этих величин в касательных направлениях. Примечание. В этом слое необходимо учитывать влияние сил трения
137. **Тепловой пограничный слой** E. Thermal boundary layer		Пограничный слой, в котором градиент энтальпии или температуры в нормальном направлении значительно превышает градиенты этой величины в касательных направлениях. Примечание. В этом слое необходимо учитывать влияние теплопроводности газа
138. **Диффузионный пограничный слой** E. Diffusion boundary layer		Пограничный слой, в котором градиент концентрации в нормальном направлении значительно превышает градиенты этой величины в касательных направлениях. Примечание. В этом слое необходимо учитывать влияние диффузии
139. **Толщина пограничного слоя** E. Boundary layer thickness	δ (По ГОСТ 23199—78)	Условное расстояние по нормали к обтекаемой поверхности, на котором значение рассматриваемой величины (скорости, энтальпии или температуры, концентрации) отличается от ее значения во внешнем невязком потоке на заданную малую величину (например, на 1%)

Термин	Обозначение	Определение
140. Толщина вытеснения E. Displacement thickness	δ^* (По ГОСТ 23199—78)	Расстояние по нормали к обтекаемой поверхности, которое определяет смещение линий тока вследствие вытесняющего действия пограничного слоя. Примечание. Уравнение для расчета толщины вытеснения получается в результате рассмотрения баланса расхода газа в пограничном слое. В частном случае плоскопараллельного течения $$\delta^* = \int_0^\infty \left(1 - \frac{\varrho u}{\varrho_e u_e}\right) dy,$$ где индекс e обозначает параметры потока на внешней границе пограничного слоя
141. Толщина потери импульса E. Momentum thickness	δ^{**} (По ГОСТ 23199—78)	Величина, которая характеризует изменение количества движения массы газа, протекающей через рассматриваемое сечение пограничного слоя, вследствие действия сил трения. Примечание. Уравнение для расчета толщины потери импульса получается в результате рассмотрения баланса количества движения в пограничном слое. В частном случае плоскопараллельного течения $$\delta^{**} = \int_0^\infty \frac{\varrho u}{\varrho_e u_e}\left(1 - \frac{u}{u_e}\right) dy,$$ где индекс e обозначает параметры потока на внешней границе пограничного слоя
142. Формпараметр пограничного слоя E. Shape factor	H	Безразмерный параметр, равный отношению толщины вытеснения к толщине потери импульса, $$H = \delta^*/\delta^{**}$$
143. Турбулентное ядро		Область течения в каналах и трубах, в которой процессы турбулентного обмена преобладают над процессами молекулярного обмена
144. Вязкий подслой E. Viscous sublayer		Пристеночная область течения, в которой молекулярные процессы обмена преобладают над процессами турбулентного обмена

Термин	Обозначение	Определение
145. **Динамическая скорость** E. Dynamic velocity	v_*	Мера интенсивности турбулентного пульсационного движения, равная квадратному корню из касательного напряжения турбулентного трения, деленного на плотность среды, $v_*=\sqrt{\tau/\varrho}$
146. **Динамическая длина** E. Dynamic length	l_*	Характерный линейный размер для пристеночной области турбулентного потока, равный отношению динамической вязкости к произведению плотности среды на обтекаемой поверхности и динамической скорости, $l_*=(\mu/\varrho\, v_*)_w=\mu_w/\sqrt{\varrho_w\, \tau_w}$
147. **Местный тепловой поток** E. Local heat flux	q_w	Предел отношения теплового потока Δq, протекающего через элементарную площадку ΔS на обтекаемой поверхности в единицу времени, к ΔS при стремлении ΔS к нулю, $q_w=\lim \frac{\Delta q}{\Delta S}$ при $\Delta S\to 0$
148. **Суммарная сила сопротивления трения**	X_w	Величина, равная интегралу по обтекаемой поверхности проекции касательного напряжения трения на направление набегающего потока
149. **Суммарный тепловой поток** E. Total heat flux		Величина, равная интегралу по обтекаемой поверхности местного теплового потока
150. **Местный коэффициент трения** E. Local skin-friction coefficient	c_f	Безразмерная величина, равная отношению местного напряжения трения на обтекаемой поверхности к характерному скоростному напору, $c_f=\tau_w/\frac{1}{2}\varrho_e V_e^2$, где τ_w — местное напряжение трения на поверхности тела, индекс e обозначает параметры потока на внешней границе пограничного слоя
151. **Местное число Стантона** E. Local Stanton number	St	Безразмерная величина, равная отношению местного теплового потока к произведению характерной плотности, характерной скорости и разности характерных энтальпий, $St=q_w/\varrho_e V_e\ (i_r-i_w)$, где i_r — адиабатическая энтальпия газа, i_w — энтальпия газа на обтекае-

Термин	Обозначение	Определение
		мой поверхности, индекс e обозначает параметры потока на внешней границе пограничного слоя
152. **Суммарный коэффициент сопротивления трения** E. Friction drag coefficient	c_F	Безразмерная величина, равная отношению суммарной силы сопротивления трения к характерному скоростному напору и характерной площади, $$c_F = X_w / \frac{1}{2} \varrho_\infty V_\infty^2 S,$$ где индекс ∞ обозначает параметры набегающего потока
153. **Суммарное число Стантона**	St_Σ	Безразмерная величина, равная отношению суммарного теплового потока к произведению характерных значений плотности, скорости, разности энтальпий и площади, $$St_\Sigma = Q_w / \varrho_\infty V_\infty (i_r - i_w) S,$$ где i_r — адиабатическая энтальпия газа, i_w — энтальпия газа на поверхности тела, индекс ∞ обозначает параметры набегающего потока
154. **Отсос** E. Suction		Отвод газа из пограничного слоя через проницаемую поверхность обтекаемого тела
155. **Вдув** E. Injection		Подвод газа в пограничный слой через проницаемую поверхность обтекаемого тела
156. **Скорость вдува (отсоса)**	V_w	Значение нормального компонента вектора скорости на проницаемой поверхности обтекаемого тела при наличии вдува (отсоса)
157. **Интенсивность массообмена**	$\varrho_w V_w$	Предел отношения секундного расхода газа через элементарную площадку ΔS проницаемой поверхности к ΔS при стремлении ΔS к нулю, $$\varrho_w V_w = \lim \frac{\Delta m}{\Delta S} \text{ при } \Delta S \to 0$$
158. **Параметр массообмена**		Безразмерная величина, характеризующая интенсивность массообмена на проницаемой поверхности обтекаемого тела. Примечание. В частном случае ламинарного течения он пропорционален комплексу, $$\frac{\varrho_w v_w}{\varrho_e u_e} \sqrt{\frac{\varrho_e u_e L}{\mu_e}},$$

Термин	Обозначение	Определение
		а конкретный его вид обусловлен теми преобразованиями, которым подвергаются уравнения пограничного слоя
ОТРЫВНЫЕ И СТРУЙНЫЕ ТЕЧЕНИЯ		
159. **Отрыв пограничного слоя** E. Separation of the boundary layer		Отход вязкого слоя от обтекаемой поверхности с образованием слоя смешения и области возвратного течения вниз по потоку
160. **Точка отрыва пограничного слоя** E. Separation point		В плоскопараллельных или осесимметричных течениях точка на поверхности обтекаемого тела, в которой касательное напряжение обращается в нуль и уменьшается вниз по потоку
161. **Точка присоединения потока** E. Reattachment point		В плоскопараллельных или осесимметричных течениях точка на поверхности обтекаемого тела в области присоединения, в которой касательное напряжение обращается в нуль и возрастает вниз по потоку
162. **Разделяющая линия тока** E. Dividing streamline		Линия тока, которая отделяет течение в области отрыва от внешнего течения
163. **След** E. Wake		Область течения, которая образуется позади тела при движении или обтекании его потоком газа
164. **Ближний след** E. Near wake		Область следа, примыкающая к кормовой части обтекаемого тела, в которой существенно влияние формы тела
165. **Дальний след** E. Far wake		Область следа, расположенная на достаточно большом расстоянии от обтекаемого тела, в которой статическое давление мало отличается от статического давления в невозмущенном потоке. Примечание. Газодинамические переменные в этой области течения определяются интегральными аэродинамическими характеристиками обтекаемого тела
166. **Свободная граница потока** E. Free stream boundary		Поверхность раздела потока газа с окружающей средой
167. **Слой смешения** E. Mixing layer		Узкая область вязкого течения, которая образуется вблизи границы раздела двух потоков, движущихся с различными скоростями, плотностями, физическими свойствами

Термин	Обозначение	Определение
168. **Свободная струя** E. Free jet		Течение газа, возникающее при его истечении из отверстия или насадка в пространство, не ограниченное твердыми поверхностями
169. **Затопленная струя**		Течение газа, возникающее при его истечении из отверстия, сопла или насадка в покоящуюся среду, находящуюся в том же фазовом состоянии, что и вещество струи
170. **Струя в спутном потоке**		Течение газа, возникающее при его истечении из отверстия или насадка в среду, движущуюся с некоторой скоростью в том же направлении

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ ТЕРМИНОВ

Абляция 116
Адиабата ударная 79
Аэродинамика 1
Вдув 155
Вихрь скорости 64
Волна ударная 96
Волна ударная головная 98
Волна ударная неприсоединенная 100
Волна ударная присоединенная 99
Вязкость газа динамическая 12
Вязкость газа кинематическая 13
Вязкость газа турбулентная динамическая 17
Вязкость газа турбулентная кинематическая 18
Газ идеальный 2
Газ несовершенный 4
Газ совершенный 3
Граница потока свободная 166
Давление критическое 70
Давление полное 72
Длина динамическая 146
Интенсивность массообмена 157
Коэффициент бародиффузии газа 16
Коэффициент восстановления полного давления 75
Коэффициент восстановления температуры 121
Коэффициент восстановления энтальпии 121
Коэффициент давления 71
Коэффициент диффузии газа 14
Коэффициент перемежаемости 84
Коэффициент сопротивления трения суммарный 152

Коэффициент термодиффузии газа 15
Коэффициент трения местный 150
Коэффициент турбулентной диффузии газа 20
Линия вихревая 88
Линия Маха 77
Линия тока 85
Линия тока предельная 91
Линия тока разделяющая 162
Нагревание аэродинамическое 115
Напор скоростной 62
Напряжение турбулентного трения 80
Область перехода 52
Отрыв пограничного слоя 159
Отсос 154
Параметр массообмена 158
Перемежаемость 83
Переменная газодинамическая 6
Переменная газодинамическая характерная 103
Плотность критическая 69
Площадь характерная 102
Поверхность абсолютно нетеплопроводная 118
Поверхность абсолютно теплопроводная 119
Поверхность вихревая 89
Поверхность контактного разрыва 94
Поверхность разрыва 93
Поверхность тангенциального разрыва 95
Поверхность теплоизолированная 117
Поверхность тока 86
Подслой вязкий 144
Показатель адиабаты 7
Поляра ударная 78
Потенциал комплексный 67
Потенциал скорости 65
Поток тепловой местный 147
Поток тепловой суммарный 149
Размер линейный характерный 101
Сечение критическое 92
Сила аэродинамическая 111
Сила лобового сопротивления 113
Сила подъемная аэродинамическая 112
Сила сопротивления трения суммарная 148
Скачок уплотнения 97
Скорость вдува 156
Скорость гиперзвуковая 56
Скорость динамическая 145
Скорость дозвуковая 53
Скорость звука 9
Скорость звука замороженная 10
Скорость звука равновесная 11
Скорость критическая 58
Скорость максимальная 57
Скорость околозвуковая 54
Скорость отсоса 156
Скорость приведенная 59
Скорость сверхзвуковая 55
След 163
След ближний 164

След дальний	165
Слой высокоэнтропийный	109
Слой Кнудсена	110
Слой пограничный	135
Слой пограничный динамический	136
Слой пограничный диффузионный	138
Слой пограничный тепловой	137
Слой смешения	167
Среда многофазная	5
Степень турбулентности	82
Струя в спутном потоке	170
Струя затопленная	169
Струя свободная	168
Температура адиабатическая	120
Температура критическая	68
Температура равновесная	122
Температура торможения	74
Тензор напряжений турбулентного трения	81
Теплопроводность газа турбулентная	19
Течение адиабатическое	42
Течение баротропное	44
Течение безвихревое	40
Течение вихревое	39
Течение возвратное	49
Течение гиперзвуковое	34
Течение дозвуковое	31
Течение замороженное	37
Течение изоэнтропическое	43
Течение коническое	29
Течение ламинарное	45
Течение многофазное	38
Течение неравновесное	36
Течение неустановившееся	25
Течение одномерное	26
Течение осесимметричное	28
Течение осредненное	48
Течение отрывное	50
Течение перемежающееся	51
Течение плоскопараллельное	27
Течение потенциальное	41
Течение пространственное	30
Течение равновесное	35
Течение сверхзвуковое	33
Течение свободномолекулярное	23
Течение со скольжением	22
Течение сплошной среды	21
Течение трансзвуковое	32
Течение турбулентное	46
Течение турбулентное развитое	47
Течение установившееся	24
Толщина вытеснения	140
Толщина пограничного слоя	139
Толщина потери импульса	141
Точка критическая	108
Точка на поверхности тела критическая	108
Точка отрыва пограничного слоя	160
Точка присоединения потока	161

Трубка вихревая 90
Трубка тока 87
Угол Маха 76
Удар звуковой 114
Уравнение состояния газа 8
Условие непротекания 104
Условие прилипания 105
Условие скачка температуры 107
Условие скольжения 106
Фактор температурный 134
Формпараметр пограничного слоя 142
Функция тока 66
Циркуляция 63
Циркуляция скорости 63
Число Кнудсена 123
Число Льюиса—Семенова 131
Число Маха 60
Число Маха 124
Число Маха критическое 61
Число Маха полета 124
Число Прандтля 129
Число Прандтля турбулентное 132
Число Рейнольдса 125
Число Стантона местное 151
Число Стантона суммарное 153
Число Струхала 126
Число Фруда 128
Число Шмидта 130
Число Шмидта турбулентное 133
Число Эйлера 127
Энтальпия адиабатическая 120
Энтальпия равновесная 122
Энтальпия торможения удельная 73
Ядро турбулентное 143

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ ТЕРМИНОВ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

Ablation 116
Adiabatic flow 42
Adiabatic surface 118
Aerodynamic force 111
Aerodynamic heating 115
Aerodynamic lift force 112
Aerodynamics 1
Attached shock wave 99
Axisymmetric flow 28
Barodiffusion coefficient 16
Boundary layer 135
Boundary layer thickness 139
Bow shock 98
Circulation 63

Complex potential	67
Conical flow	29
Continium fluid flow	21
Critical density	69
Critical Mach number	61
Critical pressure	70
Critical temperature	68
Critical throat section	92
Critical velocity	58
Detached shock wave	100
Diffusion boundary layer	138
Diffusion coefficient	14
Discontinuity surface	93
Displacement thickness	140
Dividing streamline	162
Drag force	113
Dynamic boundary layer	136
Dynamic length	146
Dynamic pressure	62
Dynamic velocity	145
Dynamic viscosity	12
Eddy conductivity	19
Eddy diffusion coefficient	20
Eddy viscosity	17
Entropy layer	109
Equation of state	8
Equilibrium enthalpy (temperature)	122
Equilibrium flow	35
Equilibrium velocity of sound	11
Euler number	127
Far wake	165
Free jet	168
Free molecular flow	23
Free stream boundary	166
Friction drag coefficient	152
Froude number	128
Frozen flow	37
Frozen velocity of sound	10
Fully developed turbulent flow	47
Gasdynamic variable	6
Hypersonic flow	34
Hypersonic velocity	56
Ideal gas	2
Injection	155
Intermittency	83
Intermittency factor	84
Intermittent flow	51
Isentropic exponent	7
Isentropic flow	43
Kinematic viscosity	13
Knudsen layer	110
Knudsen number	123
Laminar flow	45
Lewis—Semenow number	131
Limiting stream-line	91
Local heat flux	147
Local skin-friction coefficient	150
Local Stanton number	151

Mach angle	76
Mach line	77
Mach number	60
Maximum velocity	57
Mean flow	48
Mixing layer	167
Momentum thickness	141
Multiphase flow	38
Multiphase mixture	5
Near wake	164
Nonequilibrium flow	36
Non-perfect gas	4
Nonpermeability	104
No-slip condition	105
Oblique-shock polar	78
One-dimensional flow	26
Perfect gas	3
Potential flow	41
Prandtl number	129
Pressure coefficient	71
Reattachment point	161
Recovery factor	121
Reduced velocity	59
Reference area	102
Reference length	101
Reversal flow	49
Reynolds number	125
Reynolds stress	80
Reynolds tensor	81
Separated flow	50
Schmiedt number	130
Separation of the boundary layer	159
Separation point	160
Shape factor	142
Shock adiabata	79
Shock wave	96, 97
Slip condition	106
Slip flow	22
Stagnation point	108
Total pressure	72
Stagnation pressure-recovery factor	75
Stagnation specific enthalpy	73
Stagnation temperature	74
Steady flow	24
Stream function	66
Stream line	85
Stream surface	86
Stream tube	87
Subsonic flow	31
Strouhal number	126
Suction	154
Subsonic velocity	53
Supersonic boom	114
Supersonic flow	33
Supersonic velocity	55
Surface of contact discontinuity	94
Surface of tangentional discontinuity	95
Temperature jump condition	107

Thermal boundary layer 137
Thermal diffusion coefficient 15
Three-dimensional flow 30
Total heat flux 149
Transonic flow 32
Transonic velocity 54
Turbulent flow 46
Turbulent Prandtl number 132
Turbulent Schmiedt number 133
Two-dimensional flow 27
Undisturbed Mach number 124
Unsteady flow 25
Velocity of sound 9
Velocity potential 65
Viscous sublayer 144
Vortex flow 39
Vortex-free flow 40
Vortex line 88
Vortex surface 89
Vortex tube 90
Vorticity 64
Wake 163

ПРИЛОЖЕНИЕ
Обязательное

Термины, определения и обозначения понятий в области термодинамики, теории теплообмена и механики

Термин	Обозначение	Определение
К разделу «Среда и ее характеристики»		
1. Удельная внутренняя энергия	e (u) (По ГОСТ 23199—78)	Отношение внутренней энергии к массе газа
2. Удельная энтальпия	i (h) (По ГОСТ 23199—78)	Отношение энтальпии к массе газа
3. Удельная энтропия	s (По ГОСТ 23199—78)	Отношение энтропии к массе газа
4. Удельная теплоемкость	c	Отношение теплоемкости к массе газа
5. Теплопроводность газа	λ (По ГОСТ 23199—78)	Величина, характеризующая молекулярный перенос тепла в потоке газа, приводящий при наличии гра-

Термин	Обозначение	Определение
		диента температуры к появлению теплового потока. Примечание. Согласно закону Фурье местный тепловой поток q_w на поверхности тела определяется формулой $q=-\lambda\partial T/\partial n$, где $\frac{\partial T}{\partial n}$ — производная температуры по нормали к поверхности тела
6. Термодинамическое равновесие		Состояние, в котором все характеристики внутреннего состояния газа при сохранении внешних условий могут сколь угодно долго сохранять свои значения
7. Релаксирующая среда		Среда, в которой характеристики внутреннего состояния изменяются во времени и в которой осуществляется процесс перехода в состояние термодинамического равновесия
8. Энергия релаксирующих степеней свободы		Энергия молекул, атомов, ионов и электронов, соответствующая различным физико-химическим процессам в релаксирующей среде. Примечание. Энергия релаксирующих степеней свободы включает вращательную и колебательную энергию молекул, химическую энергию, энергию ионизации и электронного возбуждения
К разделу «Характеристики течения газа»		
9. Элементарная объемная сила		Сила, пропорциональная массе газа в рассматриваемом объеме и не зависящая от взаимодействия с соседними элементарными объемами газа. Примечание. Объемную силу часто называют также массовой силой
10. Элементарная поверхностная сила		Сила, приложенная к элементу поверхности элементарного объема газа и обусловленная взаимодействием с частицами газа в соседних элементарных объемах
11. Напряжение		Предел отношения главного вектора поверхностных сил к площади выделенной элементарной площадки при стремлении ее к нулю

Термин	Обозначение	Определение
12. Нормальное напряжение	p_{xx}, p_{yy}, p_{zz}	Проекция вектора напряжения на нормаль к соответствующей элементарной площадке. Примечание к пп. 12, 13, 15. Первый индекс обозначает направление нормали к рассматриваемой элементарной площадке, а второй индекс — направление компонента соответствующего вектора
13. Касательное напряжение	p_{xy}, p_{xz} p_{yx}, p_{yz} p_{zx}, p_{zy}	Проекция вектора напряжения на оси, лежащие в плоскости элементарной площадки
14. Тензор напряжений	$\|\|P\|\|$	Совокупность девяти скалярных величин, характеризующая напряженное состояние среды в данной точке газа
15. Скорость деформации	e_{xx}, e_{xy}, e_{xz} e_{yx}, e_{yy}, e_{yz} e_{zx}, e_{zy}, e_{zz}	Одна из величин, характеризующих скорости изменения линейных и угловых размеров элементарного объема газа
16. Тензор скоростей деформаций	$\|\|\Phi\|\|$	Совокупность величин, характеризующая скорость деформации элементарного объема газа
К разделу «Пограничный слой»		
17. Местное число Нуссельта	Nu_x	Безразмерная величина, равная произведению местного теплового потока на местное значение продольной координаты, деленному на теплопроводность и разность характерных температур, $\mathrm{Nu}_x = \frac{q_w x}{\lambda (T_r - T_w)}$, где x — продольная координата, T_r — адиабатическая температура, T_w — температура поверхности

Редактор *Р. С. Федорова*
Технический редактор *О. Н. Никитина*
Корректор *В. Ф. Малютина*

Сдано в наб. 06.10.78 Подп. в печ. 16.12.78 2,0 п. л. 2,37 уч.-изд. л. Тир. 6000 Цена 15 коп.

gost.e-ecolog.ru

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов. Москва, Д-557, Новопресненский пер., 3
Тип. «Московский печатник». Москва, Лялин пер., 6. Зак. 1418