



**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ  
СОЮЗА ССР**

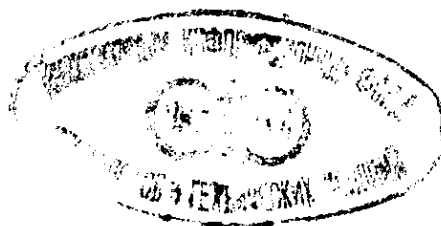
---

**АЭРОДИНАМИКА  
ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

**ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ И БУКВЕННЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ**

**ГОСТ 23281-78**

**Издание официальное**



**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ**

**Москва**

## 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.



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.

3. **Совершенный газ**  
E. Perfect gas

**Примечание.** В идеальном газе вектор силы, действующей на любую выбранную в нем площадку, ортогонален к этой площадке.

Газ, удовлетворяющий уравнению Клапейрона  $p = \rho RT$  и имеющий постоянные удельные теплоемкости  $c_p$  и  $c_v$ , где  $p$  — давление,  $\rho$  — плотность,  $T$  — термодинамическая температура,  $R$  — газовая постоянная,  $c_p$  — удельная теплоемкость при постоянном давлении,  $c_v$  — удельная теплоемкость при постоянном объеме.

4. **Несовершенный газ**  
E. Non-perfect gas

**Примечание.** Совершенный газ представляет собой наиболее простую модель газа и может быть как идеальным, так и неидеальным. 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 $\rho$ , температура $T$ и т. д.
7. Показатель адиабаты E. Isentropic exponent	$\gamma$ ( $\kappa$ )	Отношение удельных теплоемкостей $\gamma = c_p / c_v$
8. Уравнение состояния газа E. Equation of state 9. Скорость звука E. Velocity of sound 10. Замороженная скорость звука E. Frozen velocity of sound	$a$ (По ГОСТ 23199—78) $a_f$	Уравнение, связывающее давление, температуру и плотность или удельный объем газа Скорость распространения малых возмущений давления в газе 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.
11. Равновесная скорость звука E. Equilibrium velocity of sound	$a_e$	Примечание. С замороженной скоростью звука распространяются высокочастотные колебания, при которых $\omega\tau \rightarrow \infty$ , $\omega$ —частота колебаний, $\tau$ —характерное время релаксации Скорость звука, характеризующаяся тем, что при изменении состояния среды в звуковой волне сохраняется термодинамическое равновесие.
12. Динамическая вязкость газа E. Dynamic viscosity	$\mu$ (По ГОСТ 23199—78)	Примечание. С равновесной скоростью звука распространяются низкочастотные колебания, при которых $\omega\tau \rightarrow 0$ 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 $\tau$ 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	$\nu$ (По ГОСТ 23199—78)	Отношение динамической вязкости к плотности газа $\nu = \mu / \rho$
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	$\mu_T$	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 $\tau'$ согласно гипотезе Буссинеска определяется формулой $\tau' = \mu_T \partial V / \partial y$
18. Кинематическая турбулентная вязкость газа	$\nu_T$	Отношение динамической турбулентной вязкости к плотности газа $\nu_T = \mu_T / \rho$
19. Турбулентная теплопроводность газа E. Eddy conductivity	$\lambda_T$	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	$D_T$	Величина, характеризующая перенос вещества в турбулентном потоке газа, обусловленный градиентом осредненной концентрации вещества

### ВИДЫ ТЕЧЕНИЙ ГАЗА

21. Течение сплошной среды  
E. Continuum fluid flow

Течение, в котором характерная средняя длина свободного пробега молекул пренебрежимо мала по сравнению с характерными линейными размерами (п. 101)

Термин	Обозначение	Определение
<p>22. Течение со скольжением E. Slip flow</p>		<p>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)</p>
<p>23. Свободномолекулярное течение E. Free molecular flow</p>		<p>Течение разреженного газа, в котором характерная длина свободного пробега молекул много больше характерного линейного размера</p>
<p>24. Установившееся течение E. Steady flow</p>		<p>Течение, в каждой точке которого (в данной системе координат) газодинамические переменные не изменяются во времени</p>
<p>25. Неустановившееся течение E. Unsteady flow</p>		<p>Течение, в точках которого (в данной системе координат) газодинамические переменные изменяются во времени</p>
<p>26. Одномерное течение E. One-dimensional flow</p>		<p>Течение, в котором газодинамические переменные зависят от одной пространственной координаты</p>
<p>27. Плоскопараллельное течение E. Two-dimensional flow</p>		<p>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.</p>
<p>28. Осесимметричное течение E. Axisymmetric flow</p>		<p><b>Примечание.</b> Газодинамические переменные такого течения в декартовой системе координат с осью <math>oz</math>, направленной перпендикулярно к данной фиксированной плоскости, не зависят от координаты <math>z</math></p> <p>Течение, в котором поля газодинамических переменных одинаковы во всех плоскостях, проходящих через ось симметрии</p>
<p>29. Коническое течение E. Conical flow</p>		<p>Течение, в котором все газодинамические переменные постоянны вдоль прямых (лучей), проведенных из некоторой фиксированной точки</p>
<p>30. Пространственное течение E. Three-dimensional flow</p>		<p>Течение, в котором газодинамические переменные в декартовой системе координат при любой ее ориентации зависят от всех пространственных координат</p>

Термин	Обозначение	Определение
31. <b>Дозвуковое течение</b> E. Subsonic flow		<p>Течение газа с дозвуковыми скоростями (число Маха <math>M &lt; 1</math>).</p> <p>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</p>
32. <b>Трансзвуковое течение</b> E. Transonic flow		<p>Течение газа со скоростями, близкими к скорости звука, и содержащее области как дозвуковых, так и сверхзвуковых скоростей</p>
33. <b>Сверхзвуковое течение</b> E. Supersonic flow		<p>Течение газа со сверхзвуковыми скоростями (<math>M &gt; 1</math>)</p>
34. <b>Гиперзвуковое течение</b> E. Hypersonic flow		<p>Течение газа с гиперзвуковыми скоростями (<math>M \gg 1</math>)</p>
35. <b>Равновесное течение</b> E. Equilibrium flow		<p>Течение газа, в котором поддерживается состояние полного термодинамического равновесия</p>
36. <b>Неравновесное течение</b> E. Nonequilibrium flow		<p>Течение газа, в котором отсутствует термодинамическое равновесие</p>
37. <b>Замороженное течение</b> E. Frozen flow		<p>Течение газа, в котором отсутствует обмен энергией между различными степенями свободы молекул и состав газа неизменен</p>
38. <b>Многофазное течение</b> E. Multiphase flow		<p>Течение многофазной среды</p>
39. <b>Вихревое течение</b> E. Vortex flow		<p>Течение, в поле которого вихрь скорости отличен от нуля</p>
40. <b>Безвихревое течение</b> E. Vortex-free flow		<p>Течение, в котором вихрь скорости равен нулю</p>
41. <b>Потенциальное течение</b> E. Potential flow		<p>Течение, для которого существует потенциал скорости (п. 65)</p>
42. <b>Адиабатическое течение</b> E. Adiabatic flow		<p>Течение, в котором отсутствует теплообмен между частицами газа, а также между газом и ограничивающими его поверхностями</p>

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

### ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕЧЕНИЯ ГАЗА

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



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

Термин	Обозначение	Определение
66. <b>Функция тока</b> E. Stream function	$\psi$ (По ГОСТ 23199—78)	Скалярная функция, являющаяся следствием уравнения неразрывности и сохраняющая постоянное значение вдоль линий или поверхностей тока.
67. <b>Комплексный потенциал</b> E. Complex potential		Примечание. Функция тока используется для описания плоскопараллельного и осесимметричного течений; ее изменение служит мерой расхода газа Аналитическая функция комплексного переменного, действительная и мнимая части которой являются соответственно потенциалом скорости и функцией тока.
68. <b>Критическая температура</b> E. Critical temperature	$T_*$	Температура газа в точке, где скорость равна местной скорости звука ( $M = \lambda = 1$ )
69. <b>Критическая плотность</b> E. Critical density	$\rho_*$	Плотность газа в точке, где скорость равна местной скорости звука
70. <b>Критическое давление</b> E. Critical pressure	$p_*$	Давление газа в точке, где скорость равна местной скорости звука
71. <b>Коэффициент давления</b> E. Pressure coefficient	$c_p$	Безразмерная величина, равная разности местного давления и давления в невозмущенном потоке, отнесенной к скоростному напору невозмущенного потока
72. <b>Полное давление</b> E. Total pressure	$p_0$	Давление изоэнтропически заторможенного газа
73. <b>Удельная энтальпия торможения</b> E. Stagnation specific enthalpy	$i_0 (h_0)$	Удельная энтальпия адиабатически заторможенного газа
74. <b>Температура торможения</b> E. Stagnation temperature	$T_0$	Температура изоэнтропически заторможенного газа

Термин	Обозначение	Определение
75. Коэффициент восстановления полного давления E. Stagnation pressure-recovery factor	$\nu$ (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	$\alpha$ (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:
		$i_2 - i_1 = \frac{1}{2} (p_2 - p_1) (v_1 + v_2),$
		$e_2 - e_1 = \frac{1}{2} (p_1 + p_2) (v_1 - v_2).$
80. Напряжение турбулентного трения E. Reynolds stress	$\tau'_{xx}, \tau'_{xy}, \tau'_{xz}$ $\tau'_{yx}, \tau'_{yy}, \tau'_{yz}$ $\tau'_{zx}, \tau'_{zy}, \tau'_{zz}$	Индекс «1» относится к состоянию газа перед ударной волной, индекс «2» — к состоянию газа за ней 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	$\varepsilon$	Отношение осредненной во времени амплитуды пульсаций скорости потока к средней скорости $\varepsilon = \frac{V^{1/3} (u'^2 + v'^2 + w'^2)}{V}$
83. Перемежаемость E. Intermittency		где $V$ — средняя скорость потока; $u'$ , $v'$ , $w'$ — пульсации компонентов вектора скорости Свойство потока газа, состоящее в чередовании ламинарных и турбулентных режимов течения
84. Коэффициент перемежаемости E. Intermittency factor	$\gamma$	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
<p>91. Предельная линия тока E. Limiting stream-line</p>		<p>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</p>
<p>92. Критическое сечение E. Critical throat section</p>		<p>Сечение трубки тока, в котором скорость газа равна местной скорости звука.</p>
<p>93. Поверхность разрыва E. Discontinuity surface</p>		<p>Примечание. В неравновесных потоках критическое сечение определяется по замороженной скорости звука</p> <p>Поверхность, при переходе через которую газодинамические переменные или их производные изменяются скачкообразно, с разрывом.</p>
<p>94. Поверхность контактного разрыва E. Surface of contact discontinuity</p>		<p>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</p>
<p>95. Поверхность тангенциального разрыва E. Surface of tangential discontinuity</p>		<p>Поверхность, при переходе через которую скачкообразно изменяются любые газодинамические переменные, кроме давления и нормальной к поверхности разрыва составляющей вектора скорости</p>
<p>96. Ударная волна E. Shock wave</p>		<p>Поверхность контактного разрыва, на которой происходит разрыв тангенциальных составляющих вектора скорости</p> <p>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</p>

Термин	Обозначение	Определение
<p>97. Скачок уплотнения E. Shock wave</p>		<p>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</p>
<p>98. Головная ударная волна</p>		<p>Ударная волна, которая образуется перед телом, движущимся со сверхзвуковой скоростью</p>
<p>E. Bow shock</p>		
<p>99. Присоединенная ударная волна</p>		<p>Головная ударная волна, имеющая общую линию или точку с поверхностью носовой части тела</p>
<p>E. Attached shock wave</p>		
<p>100. Неприсоединенная ударная волна</p>		<p>Головная ударная волна, не имеющая общих точек с поверхностью носовой части тела</p>
<p>E. Detached shock wave</p>		

#### ПОНЯТИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ОБТЕКАНИЕ ТЕЛА ГАЗОМ

<p>101. Характерный линейный размер</p>		<p>Характерный для данной задачи линейный размер, на котором все или некоторые газодинамические переменные изменяются на величину своего порядка.</p>
<p>E. Reference length</p>		<p>Примечание. В зависимости от рассматриваемой задачи характерными линейными размерами могут быть длина тела, средняя аэродинамическая хорда крыла, радиус закругления передней кромки (носки), диаметр канала, толщина пограничного слоя и т. д.</p>
<p>102. Характерная площадь</p>		<p>Площадь, которая используется для приведения к безразмерному виду силовых и тепловых нагрузок на обтекаемое тело.</p>
<p>E. Reference area</p>		<p>Примечание. В качестве характерной площади могут использоваться площадь крыла, площадь миделевого сечения, площадь критического сечения сопла и т. д.</p>
<p>103. Характерная газодинамическая переменная</p>		<p>Значение газодинамической переменной, характеризующее порядок ее величины в поле течения.</p>
		<p>Примечание. Характерными газодинамическими переменными могут быть плотность, скорость и температура в невозмущенном потоке, критическая скорость и т. д.</p>

Термин	Обозначение	Определение
<p>104. <b>Условие непротекания</b> E. Nonpermeability</p>		<p>Граничное условие, выражающее непроницаемость поверхности обтекаемого газом тела, при котором нормальная к поверхности тела составляющая вектора скорости газа <math>V_n</math> равна скорости перемещения поверхности тела в направлении нормали.</p>
<p>105. <b>Условие прилипания</b> E. No-slip condition</p>		<p><b>Примечание.</b> В связанной с телом системе координат условие непротекания записывают в виде <math>V_n = 0</math></p> <p>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.</p>
<p>106. <b>Условие скольжения</b> E. Slip condition</p>		<p><b>Примечание.</b> В связанной с телом системе координат условие прилипания записывают в виде <math>V_\tau = 0</math>, где <math>V_\tau</math> — касательная составляющая вектора скорости газа на границе с телом</p>
<p>107. <b>Условие скачка температуры</b> E. Temperature jump condition</p>		<p>Граничное условие на поверхности тела, при котором касательная к обтекаемой поверхности составляющая вектора скорости газа не равна касательной составляющей скорости элемента поверхности</p>
<p>108. <b>Критическая точка на поверхности тела</b> Критическая точка E. Stagnation point</p>		<p>Граничное условие на поверхности тела, при котором температура газа отличается от температуры обтекаемой поверхности.</p>
<p>109. <b>Высокоэнтропийный слой</b> E. Entropy layer</p>		<p><b>Примечание.</b> Условие скачка температуры имеет место на режиме течения со скольжением</p> <p>Точка разветвления потока, в которой скорость течения в связанной с телом системе координат равна нулю</p> <p>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</p>

Термин	Обозначение	Определение
110. Слой Кнудсена E. Knudsen layer		Пристеночный слой, толщина которого порядка средней длины свободного пробега молекул газа По ГОСТ 20058—74
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 газобразной 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 $r = \frac{i_r - i_e}{i_{0e} - i_e} \left( r = \frac{T_r - T_e}{T_{0e} - T_e} \right),$ где $i_r$ и $T_r$ — адиабатические энтальпия и температура;



Термин	Обозначение	Определение
<p>122. Равновесная энтальпия (температура) E. Equilibrium enthalpy (temperature)</p>	$i_p (h_p)$ $T_p$	<p><math>T_e, i_e, i_{oe}</math> — 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</p> <p>Удельная энтальпия (температура) газа на поверхности тела, которая устанавливается при достаточно продолжительном обтекании его потоком газа при сложном теплообмене.</p> <p>Примечание. Сложный теплообмен включает в себя конвективный теплообмен, излучение с поверхности тела, теплообмен за счет теплопроводности материала тела и т. д.</p>

### ПАРАМЕТРЫ ПОДОБИЯ

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

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

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

Термин	Обозначение	Определение
		<p>тической температуры (энтальпии) часто используется температура (энтальпия) торможения невозмущенного потока</p>

## ПОГРАНИЧНЫЙ СЛОЙ

<p>135. <b>Пограничный слой</b> E. Boundary layer</p>		<p>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.</p>
<p>136. <b>Динамический пограничный слой</b> E. Dynamic boundary layer</p>		<p><b>Примечание.</b> Пограничный слой возникает при больших числах Рейнольдса (<math>Re \gg 1</math>)</p>
<p>137. <b>Тепловой пограничный слой</b> E. Thermal boundary layer</p>		<p>Пограничный слой, в котором градиенты компонентов вектора скорости в нормальном направлении значительно превышают градиенты этих величин в касательных направлениях.</p>
<p>138. <b>Диффузионный пограничный слой</b> E. Diffusion boundary layer</p>		<p><b>Примечание.</b> В этом слое необходимо учитывать влияние сил трения</p>
<p>139. <b>Толщина пограничного слоя</b> E. Boundary layer thickness</p>	<p style="text-align: center;"><math>\delta</math> (По ГОСТ 23199—78)</p>	<p>Пограничный слой, в котором градиент энтальпии или температуры в нормальном направлении значительно превышает градиенты этой величины в касательных направлениях.</p>
<p>139. <b>Толщина пограничного слоя</b> E. Boundary layer thickness</p>		<p><b>Примечание.</b> В этом слое необходимо учитывать влияние теплопроводности газа</p>
<p>139. <b>Толщина пограничного слоя</b> E. Boundary layer thickness</p>		<p>Пограничный слой, в котором градиент концентрации в нормальном направлении значительно превышает градиенты этой величины в касательных направлениях.</p>
<p>139. <b>Толщина пограничного слоя</b> E. Boundary layer thickness</p>		<p><b>Примечание.</b> В этом слое необходимо учитывать влияние диффузии</p>
<p>139. <b>Толщина пограничного слоя</b> E. Boundary layer thickness</p>		<p>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%)</p>

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

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

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

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

160. Точка отрыва пограничного слоя

E. Separation point

161. Точка присоединения потока

E. Reattachment point

162. Разделяющая линия тока

E. Dividing streamline

163. След

E. Wake

164. Ближний след

E. Near wake

165. Дальний след

E. Far wake

166. Свободная граница потока

E. Free stream boundary

167. Слой смешения

E. Mixing layer

Отход вязкого слоя от обтекаемой поверхности с образованием слоя смешения и области возвратного течения вниз по потоку

В плоскопараллельных или осесимметричных течениях точка на поверхности обтекаемого тела, в которой касательное напряжение обращается в нуль и уменьшается вниз по потоку

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

Линия тока, которая отделяет течение в области отрыва от внешнего течения

Область течения, которая образуется позади тела при движении или обтекании его потоком газа

Область следа, примыкающая к кормовой части обтекаемого тела, в которой существенно влияние формы тела

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

Поверхность раздела потока газа с окружающей средой

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 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
Переменяемость	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 околосзвуковая	54
Скорость отсоса	156
Скорость приведенная	59
Скорость сверхзвуковая	55
След	163
След ближний	164

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

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

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

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 Schmidt 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	$\lambda$ (По ГОСТ 23199—78)	Величина, характеризующая молекулярный перенос тепла в потоке газа, приводящий при наличии гра-

Термин	Обозначение	Определение
6. Термодинамическое равновесие		<p>дента температуры к появлению теплового потока.</p> <p>Примечание. Согласно закону Фурье местный тепловой поток <math>q_w</math> на поверхности тела определяется формулой</p> $q = -\lambda \frac{\partial T}{\partial n}, \text{ где}$ <p><math>\frac{\partial T}{\partial n}</math> — производная температуры по нормали к поверхности тела</p> <p>Состояние, в котором все характеристики внутреннего состояния газа при сохранении внешних условий могут сколь угодно долго сохранять свои значения</p>
7. Релаксирующая среда		<p>Среда, в которой характеристики внутреннего состояния изменяются во времени и в которой осуществляется процесс перехода в состояние термодинамического равновесия</p>
8. Энергия релаксирующих степеней свободы		<p>Энергия молекул, атомов, ионов и электронов, соответствующая различным физико-химическим процессам в релаксирующей среде.</p> <p>Примечание. Энергия релаксирующих степеней свободы включает вращательную и колебательную энергию молекул, химическую энергию, энергию ионизации и электронного возбуждения</p>

К разделу «Характеристики течения газа»

9. Элементарная объемная сила		<p>Сила, пропорциональная массе газа в рассматриваемом объеме и не зависящая от взаимодействия с соседними элементарными объемами газа.</p> <p>Примечание. Объемную силу часто называют также массовой силой</p>
10. Элементарная поверхностная сила		<p>Сила, приложенная к элементу поверхности элементарного объема газа и обусловленная взаимодействием с частицами газа в соседних элементарных объемах</p>
11. Напряжение		<p>Предел отношения главного вектора поверхностных сил к площади выделенной элементарной площадки при стремлении ее к нулю</p>



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	$P_{xy}, P_{xz}$ $P_{yx}, P_{yz}$	Проекция вектора напряжения на оси, лежащие в плоскости элементарной площадки
14. Тензор напряжений	$P_{zx}, P_{zy}$ $\ 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, $Nu_x = \frac{q_w x}{\lambda (T_r - T_w)}$ 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.

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