



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

**АЭРОДИНАМИКА
ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ И БУКВЕННЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

ГОСТ 23281-78

Издание официальное

АЭРОДИНАМИКА ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Термины, определения и буквенные обозначения

Flight vehicle aerodynamics.
Terms, definitions and symbolsГОСТ
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

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 $p = \rho RT$ 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 8. Уравнение состояния газа E. Equation of state 9. Скорость звука E. Velocity of sound | γ (κ) | Отношение удельных теплоемкостей $\gamma = c_p / c_v$ Уравнение, связывающее давление, температуру и плотность или удельный объем газа |
| 10. Замороженная скорость звука E. Frozen velocity of sound | a (По ГОСТ 23199—78) a_f | 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 Примечание. С замороженной скоростью звука распространяются высокочастотные колебания, при которых $\omega t \rightarrow \infty$, 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 $\omega t \rightarrow 0$ |
| 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 $\nu = \mu/\rho$ |
| 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 | μ_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 τ' согласно гипотезе Буссинеска определяется формулой $\tau' = \mu_T \frac{\partial V}{\partial y}$ |
| 18. Кинематическая турбулентная вязкость газа | ν_T | Отношение динамической турбулентной вязкости к плотности газа $\nu_T = \mu_T/\rho$ |
| 19. Турбулентная теплопроводность газа E. Eddy conductivity | λ_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
F. 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>Примечание. Газодинамические переменные такого течения в декартовой системе координат с осью oz, направленной перпендикулярно к данной фиксированной плоскости, не зависят от координаты z.</p> |
| <p>29. Коническое течение E. Conical flow</p> | | <p>Течение, в котором поля газодинамических переменных одинаковы во всех плоскостях, проходящих через ось симметрии.</p> |
| <p>30. Пространственное течение E. Three-dimensional flow</p> | | <p>Течение, в котором газодинамические переменные постоянны вдоль прямых (лучей), проведенных из некоторой фиксированной точки.</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. Дозвуковое течение E. Subsonic flow | | Течение газа с дозвуковыми скоростями (число Маха $M < 1$). |
| 32. Трансзвуковое течение E. Transonic flow | | <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> <p>Течение газа со скоростями, близкими к скорости звука, и содержащее области как дозвуковых, так и сверхзвуковых скоростей</p> |
| 33. Сверхзвуковое течение E. Supersonic flow | | <p>($M - 1 \leq 1$)</p> <p>Течение газа со сверхзвуковыми скоростями ($M > 1$)</p> |
| 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. Изотропическое 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. Переменяющееся течение E. Intermittent flow | | Течение газа, которое является попеременно то ламинарным, то турбулентным |
| 52. Область перехода | | Область, в которой реализуется переменяющееся течение |

ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕЧЕНИЯ ГАЗА

| | | |
|---|--|---|
| 53. Дозвуковая скорость E. Subsonic velocity | | Скорость газа, меньшая местной скорости звука, $V < a$ |
| 54. Околзвучная скорость E. Transonic velocity | | Скорость газа, близкая к местной скорости звука, $ V - a \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 58. Критическая скорость E. Critical velocity 59. Приведенная скорость E. Reduced velocity | a_* (По ГОСТ 23199—78) λ (По ГОСТ 23199—78) | Скорость газа, соответствующая полному преобразованию энтальпии в кинетическую энергию Скорость газа, равная местной скорости звука 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 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 | $\vec{\Omega}$ (По ГОСТ 23199—78) | Величина, равная ротору скорости, $\vec{\Omega} = \text{rot } \vec{V}.$ |
| 65. Потенциал скорости E. Velocity potential | φ (По ГОСТ 23199—78) | Примечание. Физически вихрь скорости представляет собой вектор удвоенной мгновенной угловой скорости вращения частиц газа Скалярная функция, градиент которой равен вектору скорости, $\vec{V} = \text{grad } \varphi$ |

| 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 |
| 72. Полное давление E. Total pressure | p_0 | $c_p = \frac{2(p - p_\infty)}{\rho_\infty V_\infty^2}$ Давление изэнтропически 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 изэнтропически 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: |
| 80. Напряжение турбулентного трения E. Reynolds stress | $\tau'_{xx}, \tau'_{xy}, \tau'_{xz}$ $\tau'_{yx}, \tau'_{yy}, \tau'_{yz}$ $\tau'_{zx}, \tau'_{zy}, \tau'_{zz}$ | $i_2 - i_1 = \frac{1}{2} (p_2 - p_1) (v_1 + v_2),$ $e_2 - e_1 = \frac{1}{2} (p_1 + p_2) (v_1 - v_2).$ |
| | | Индекс «1» относится к состоянию газа перед ударной волной, индекс «2» — к состоянию газа за ней. Дополнительное напряжение, возникающее в газе вследствие переноса количества движения, обусловленного наличием 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 |
| 83. Переменяемость E. Intermittency | | Свойство потока газа, состоящее в чередовании ламинарных и турбулентных режимов течения |
| 84. Коэффициент переменяемости 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. |
| 88. Вихревая линия E. Vortex line | | Примечание. Если контур охватывает бесконечно малую площадку, то трубка тока называется элементарной |
| 89. Вихревая поверхность E. Vortex surface | | Линия в пространстве, направление касательной к которой для данного момента времени в каждой точке совпадает с направлением вектора вихревой скорости в этой точке |
| 90. Вихревая трубка E. Vortex tube | | Поверхность, образованная вихревыми линиями, проходящими через точки некоторой кривой, не совпадающей с вихревой линией |
| | | 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 F Surface of tangential discontinuity | | Поверхность контактного разрыва, на которой происходит разрыв тангенциальных составляющих вектора скорости |
| 96. Ударная волна H 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 закругления передней кромки (носки), 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 | | <p>Граничное условие, выражающее непроницаемость поверхности обтекаемого газа тела, при котором нормальная к поверхности тела составляющая вектора скорости газа V_n равна скорости перемещения поверхности тела в направлении нормали.</p> <p>Примечание. В связанной с телом системе координат условие непротекания записывают в виде $V_n = 0$.</p> |
| 105. Условие прилипания E. No-slip condition | | <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>Примечание. В связанной с телом системе координат условие прилипания записывают в виде $V_\tau = 0$, где V_τ — касательная составляющая вектора скорости газа на границе с телом.</p> |
| 106. Условие скольжения E. Slip condition | | <p>Граничное условие на поверхности тела, при котором касательная к обтекаемой поверхности составляющая вектора скорости газа не равна касательной составляющей скорости элемента поверхности.</p> |
| 107. Условие скачка температуры E. Temperature jump condition | | <p>Граничное условие на поверхности тела, при котором температура газа отличается от температуры обтекаемой поверхности.</p> <p>Примечание. Условие скачка температуры имеет место на режиме течения со скольжением.</p> |
| 108. Критическая точка на поверхности тела Критическая точка E. Stagnation point | | <p>Точка разветвления потока, в которой скорость течения в связанной с телом системе координат равна нулю.</p> |
| 109. Высокэнтропийный слой E. Entropy layer | | <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 |
| 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 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 |
|---|-------------|---|
| 122. Равновесная энтальпия (температура) E. Equilibrium enthalpy (temperature) | $i_p (h_p)$ | <p>T_e, i_e, i_{0e} — 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

| | | |
|--|--------------------------------|--|
| 123. Число Кнудсена E. Knudsen number | Kn (По ГОСТ 23199—78) | <p>Безразмерный параметр, равный отношению длины свободного пробега молекул газа к характерному линейному размеру течения,</p> $\text{Kn} = \lambda/L.$ <p>Примечание. Число Кнудсена характеризует степень разреженности газа</p> |
| 124. Число Маха полета Число Маха E. Undisturbed Mach number | M_∞ | <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> |
| 125. Число Рейнольдса E. Reynolds number | Re (По ГОСТ 23199—78) | <p>Безразмерный параметр, равный произведению характерной плотности, характерной скорости и характерной длины, деленному на динамическую вязкость,</p> $\text{Re} = \rho V L / \mu.$ <p>Примечание. Число Рейнольдса характеризует соотношение инерционных и вязких сил в потоке</p> |

| Термины | Обозначение | Определение |
|---|--------------------------|--|
| 126. Число Струхала E. Strouhal number | Sh (По ГОСТ 23199—78) | <p>Безразмерный параметр, равный отношению характерного времени движения частиц газа в поле течения к характерному времени нестационарного процесса T,</p> $Sh = L/VT,$ <p>где L — характерная длина; V — характерная скорость.</p> <p>Примечание. Число Струхала характеризует меру влияния нестационарности течения на газодинамические переменные</p> |
| 127. Число Эйлера E. Euler number | Eu (По ГОСТ 23199—78) | <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> |
| 128. Число Фруда E. Froude number | Fr (По ГОСТ 23199—78) | <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> |
| 129. Число Прандтля E. Prandtl number | Pr (По ГОСТ 23199—78) | <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> |
| 130. Число Шмидта E. Schmidt number | Sc (По ГОСТ 23199—78) | <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 |
|---|--------------------------|---|
| 131. Число Льюиса—Семенова E. Lewis-Scenow number | Le (По ГОСТ 23199—78) | <p>Безразмерный параметр, равный произведению плотности, коэффициента диффузии и замороженной удельной теплоемкости при постоянном давлении, деленному на теплопроводность,</p> $Le = \rho D c_{pT} / \lambda.$ |
| 132. Турбулентное число Прандтля E. Turbulent Prandtl number | Pr _T | <p>Примечание. Число Льюиса-Семенова характеризует соотношение процессов молекулярного переноса вещества и тепла в газе</p> <p>Безразмерный параметр, равный произведению удельной теплоемкости при постоянном давлении на динамическую турбулентную вязкость, деленному на турбулентную теплопроводность,</p> $Pr_T = c_{pT} / \lambda_T.$ |
| 133. Турбулентное число Шмидта E. Turbulent Schmidt number | Sc _T | <p>Примечание. Турбулентное число Прандтля характеризует соотношение процессов турбулентного переноса импульса и тепла в газе</p> <p>Безразмерный параметр, равный отношению динамической турбулентной вязкости к произведению плотности и коэффициента турбулентной диффузии,</p> $Sc_T = \mu_T / \rho D_T.$ |
| 134. Температурный фактор | T _{wr} | <p>Примечание. Турбулентное число Шмидта характеризует соотношение процессов турбулентного переноса импульса и вещества в газе</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 |
|--------|-------------|--|
| | | тической температуры (энтальпии) часто используется температура (энтальпии) 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.

136. Динамический пограничный слой
F. Dynamic boundary layer

Примечание. Пограничный слой возникает при больших числах Рейнольдса ($Re \gg 1$)

Пограничный слой, в котором градиенты компонентов вектора скорости в нормальном направлении значительно превышают градиенты этих величин в касательных направлениях.

137. Тепловой пограничный слой
E. Thermal boundary layer

Примечание. В этом слое необходимо учитывать влияние сил трения

Пограничный слой, в котором градиент энтальпии или температуры в нормальном направлении значительно превышает градиенты этой величины в касательных направлениях

138. Диффузионный пограничный слой
E. Diffusion boundary layer

Примечание. В этом слое необходимо учитывать влияние теплопроводности газа

Пограничный слой, в котором градиент концентрации в нормальном направлении значительно превышает градиенты этой величины в касательных направлениях.

139. Толщина пограничного слоя
E. Boundary layer thickness

δ
(По ГОСТ 23199—78)

Примечание. В этом слое необходимо учитывать влияние диффузии

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) | <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> |
| 141. Толщина потери импульса E. Momentum thickness | δ^{**} (По ГОСТ 23199—78) | <p>где индекс <i>e</i> обозначает параметры потока на внешней границе пограничного слоя</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> |
| 142. Формпараметр пограничного слоя E. Shape factor | H | <p>Уравнение для расчета толщины вытеснения и толщины потери импульса</p> <p>Безразмерный параметр, равный отношению толщины вытеснения к толщине потери импульса,</p> $H = \delta^* / \delta^{**}$ |
| 143. Турбулентное ядро | | <p>Область течения в каналах и трубах, в которой процессы турбулентного обмена преобладают над процессами молекулярного обмена</p> |
| 144. Вязкий подслой E. Viscous sublayer | | <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> $v_* = \sqrt{\tau/\rho}$ |
| 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> $l_* = (\mu/\rho v_*)_{\text{ст}} = \mu_{\text{ст}}/\sqrt{\rho_{\text{ст}} \tau_{\text{ст}}}$ |
| 147. Местный тепловой поток E. Local heat flux | q_w | <p>Предел отношения теплового потока Δq, протекающего через элементарную площадку ΔS на обтекаемой поверхности в единицу времени, к ΔS при стремлении ΔS к нулю,</p> $q_w = \lim_{\Delta S \rightarrow 0} \frac{\Delta q}{\Delta S}$ |
| 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 i_r — адиабатическая энтальпия газа, i_w — энтальпия газа на обтекае-</p> |

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

| 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 |
| Вауэ | 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 |
| 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 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 слутном 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 изотропическое | 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 |
| Continuum 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 |
| Schmidt number | 130 |
| Separation of the boundary layer | 159 |
| Separation point | 160 |
| Shape factor | 142 |
| Shock adiabat | 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 tangential 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 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 | λ (По ГОСТ 23199—78) | Величина, характеризующая молекулярный перенос тепла в потоке газа, приводящий при наличии гра- |

| Термин | Обозначение | Определение |
|---|-------------|--|
| <p>6. Термодинамическое равновесие</p> <p>7. Релаксирующая среда</p> <p>8. Энергия релаксирующих степеней свободы</p> | | <p>диента температуры к появлению теплового потока.</p> <p>Примечание. Согласно закону Фурье местный тепловой поток q_n на поверхности тела определяется формулой</p> $q = -\lambda \frac{\partial T}{\partial n}, \text{ где}$ <p>$\frac{\partial T}{\partial n}$ — 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> <p>Среда, в которой характеристики внутреннего состояния изменяются во времени и в которой осуществляется процесс перехода в состояние термодинамического равновесия</p> <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»

| | | |
|--|--|--|
| <p>9. Элементарная объемная сила</p> | | <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> |
| <p>10. Элементарная поверхностная сила</p> | | <p>Сила, приложенная к элементу поверхности элементарного объема газа и обусловленная взаимодействием с частицами газа в соседних элементарных объемах</p> |
| <p>11. Напряжение</p> | | <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 | $P_{xy}, P_{yx}, P_{yz}, P_{zy}$ | Проекция вектора напряжения на ось, лежащие в плоскости элементарной площадки |
| 14. Тензор напряжений | $\ P\ $ | Совокупность девяти скалярных величин, характеризующая напряженное состояние среды в данной точке газа |
| 15. Скорость деформации | $\epsilon_{xx}, \epsilon_{xy}, \epsilon_{xz}, \epsilon_{yx}, \epsilon_{yy}, \epsilon_{yz}, \epsilon_{zx}, \epsilon_{zy}, \epsilon_{zz}$ | 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