

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

КОМИТЕТ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ  
ТЕРМИНОЛОГИИ

НАУЧНЫЙ СОВЕТ  
ПО КОМПЛЕКСНОЙ ПРОБЛЕМЕ  
«ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНАЯ  
ТЕПЛОФИЗИКА»

---

СБОРНИКИ РЕКОМЕНДУЕМЫХ ТЕРМИНОВ

В ы п у с к 83

# ТЕОРИЯ ТЕПЛООБМЕНА

*Терминология*



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

КОМИТЕТ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ  
ТЕРМИНОЛОГИИ

НАУЧНЫЙ СОВЕТ  
ПО КОМПЛЕКСНОЙ ПРОБЛЕМЕ  
«ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНАЯ  
ТЕПЛОФИЗИКА»

---

СБОРНИКИ РЕКОМЕНДУЕМЫХ ТЕРМИНОВ

В ы п у с к 83

# ТЕОРИЯ ТЕПЛООБМЕНА

Общие понятия. Методы размерностей и подобия. Теплопроводность. Конвективный теплообмен в однофазной среде. Конвективный теплообмен при испарении, кипении и конденсации. Массообмен. Теплообмен излучением

*Т е р м и н о л о г и я*



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

---

МОСКВА 1971

**Теория теплообмена.** Терминология, вып. 83. М., «Наука», 1971.

Настоящая терминология рекомендуется Комитетом научно-технической терминологии АН СССР к применению в научно-технической литературе, учебном процессе, стандартах и документации.

Терминология рекомендуется Министерством высшего и среднего специального образования СССР для высших и средних специальных учебных заведений.

Рекомендуемые термины просмотрены с точки зрения норм языка Институтом русского языка Академии наук СССР.

Ответственный редактор выпуска

*профессор, доктор технических наук*  
**Б. С. ПЕТУХОВ**

**Теория теплообмена**  
**Терминология, выпуск 83**

*Утверждено к печати Комитетом научно-технической терминологии*

Редактор издательства **М. М. Гальперин**  
Технический редактор **О. М. Гуськова**  
Корректор **Н. Н. Шкуратова**

Сдано в набор 30/XII 1970 г. Подписано к печати 22/VI 1971 г.  
Формат бумаги 60×90<sup>1</sup>/<sub>16</sub> Бум. № 2 Усл. печ. л. 5 Уч.-изд. л. 5,52  
Т-11026. Тираж 6000 экз. Тип. зак. 1942. Цена 34 коп.

Издательство «Наука», Москва, К-62, Подсосенский пер., 21  
2-я типография издательства «Наука». Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

## ВВЕДЕНИЕ

За последние 15—20 лет теория теплообмена получила значительное развитие. Наряду с разработкой и углублением уже сложившихся направлений возникли новые направления; возросло значение теории теплообмена в науке и технике. По вопросам теплообмена проводятся обширные исследования, публикуются многочисленные статьи, выпускаются монографии и учебные пособия. Поэтому назрела необходимость построения научно обоснованной терминологии в этой важной области знания.

Отсутствие единой, упорядоченной терминологии часто приводит к тому, что один термин имеет несколько значений и служит для выражения разных понятий (многозначность) или для одного и того же понятия применяются несколько различных терминов (синонимия). Некоторые термины устарели, противоречат сущности выражаемых ими понятий и тем самым создают ложные представления. Ряд важных понятий не имеет определений; в научной и учебной литературе определения часто заменяются приблизительными объяснениями; многие определения устарели и находятся в противоречии с современным уровнем знаний.

Все эти недостатки затрудняют преподавание, мешают взаимопониманию даже среди специалистов, приводят к путанице, а нередко и к ошибкам при решении практических вопросов.

В 1951 г. Комитетом научно-технической терминологии Академии наук СССР (КНТТ АН СССР) была опубликована терминологическая рекомендация в области теплопередачи, охватывающая 66 понятий<sup>1</sup>. Однако эта рекомендация как по числу охваченных ею понятий, так и по содержанию определений уже не отвечает современным требованиям. В связи с этим Комитет научно-технической терминологии АН СССР поставил задачу пересмотреть указанную выше терминологию, выявить понятия, относящиеся к данной области, и построить единую научно обоснованную систему терминов и определений понятий.

---

<sup>1</sup> См.: Сборник рекомендуемых терминов «Терминология теплопередачи». Изд-во АН СССР, 1951.

Для разработки проекта терминологии Комитетом была создана научная комиссия в составе: Б. С. Петухов (председатель), Л. Д. Берман, К. Д. Воскресенский, А. А. Гухман, С. С. Забродский, В. В. Кириллов, С. И. Коршунов, Л. Д. Нольде, В. Л. Лельчук, Г. Л. Поляк, Ю. А. Суринов, И. Т. Эльперин.

Работа комиссии проводилась под руководством и при участии Научного совета по комплексной проблеме «Высокотемпературная теплофизика» АН СССР.

В результате работы научной комиссии создан проект терминологии по теории теплообмена, охватывающий около трехсот понятий. Этот проект был разослан на широкое обсуждение всем заинтересованным организациям и отдельным специалистам. Около 80 организаций и ученых прислали свои замечания и предложения и тем самым оказали большую помощь в подготовке настоящей терминологии.

После тщательного анализа и рассмотрения всех полученных отзывов, а также после внесения необходимых уточнений и дополнений научная комиссия в указанном выше составе (на этом этапе в работе научной комиссии принимали участие Б. А. Григорьев и Д. А. Лабунцов) завершила разработку терминологии.

В основу построения терминологии положены общие принципы и методы, разработанные КНТТ АН СССР <sup>1</sup>.

Все термины сгруппированы в следующие разделы:

1 — Общие понятия; 2 — Методы размерностей и подобия; 3 — Теплопроводность; 4 — Конвективный теплообмен в однофазной среде; 5 — Конвективный теплообмен при испарении, кипении и конденсации; 6 — Массообмен; 7 — Теплообмен излучением.

Для названия дисциплины, изучающей процессы переноса теплоты, в нашей научно-технической литературе чаще всего пользуются термином «теплопередача», реже термином «теплообмен» и еще реже термином «теплоперенос». Эти же термины используются и для обозначения любого процесса переноса теплоты, а термин «теплопередача» употребляется еще и в третьем смысле — как процесс переноса теплоты от одной жидкости к другой через разделяющую их стенку. Чтобы устранить такую многозначность, для названия дисциплины принят термин «теория теплообмена». Термин «теплообмен» употребляется для обозначения любого процесса переноса теплоты, а термин «теплопередача» — лишь для обозначения процесса переноса теплоты от одной жидкости к другой через стенку или поверхность раздела между ними.

В соответствии с характером дисциплины терминология по теории теплообмена строится на основе феноменологических представлений за теми сравнительно редкими исключениями, когда

---

<sup>1</sup> См.: Д. С. Л о т т е. Основы построения научно-технической терминологии. Изд-во АН СССР, 1961; Как работать над терминологией. Основы и методы. Изд-во «Наука», 1968.

для однозначного определения понятия необходимо выйти за рамки феноменологического метода.

В научно-технической и учебной литературе по теории теплообмена и ее приложениям в различных областях техники (теплообменные аппараты, защита конструкций от высокой температуры и аэродинамического нагрева, камеры сгорания, сушильные установки и многое другое) используется большое число понятий. Охватить все понятия в рамках одной терминологии не представляется возможным, да вряд ли и необходимо. Поэтому в данную терминологию включены только те понятия, которые имеют общее значение, т. е. непосредственно относятся к теории теплообмена. Понятия, используемые в приложениях теории теплообмена, должны войти в соответствующие терминологии для различных областей техники (например, в терминологию по теплообменным аппаратам, по процессам сушки и сушильным установкам). Понятно, что эти терминологии должны опираться на терминологию по теории теплообмена. Предлагаемая в настоящем сборнике терминология составляет систему терминов и определений, которая охватывает понятия, лежащие в основе теории теплообмена, но она не исчерпывает полностью всех понятий, применяемых в научно-технической и учебной литературе этой области науки. Так, например, в некоторых разделах теории теплообмена в настоящее время начинают применять понятия, относящиеся к «неньютоновским жидкостям» и «сыпучим телам». Однако содержание этих понятий не совсем установилось или недостаточно обосновано, поэтому в данной терминологии они не рассматриваются.

В терминологию по теории теплообмена включен ряд понятий, обычно рассматриваемых в родственных дисциплинах, но важных для теории теплообмена. Это вызвано тем, что в некоторых родственных дисциплинах, например в газовой динамике, нет установленной (рекомендованной) терминологии. В то же время отдельные термины, относящиеся к этим дисциплинам, но широко используемые в теории теплообмена, нуждаются в существенном уточнении их определений.

Метод размерностей и подобия (раздел 2) имеет, конечно, более широкое значение, выходящее за рамки теории теплообмена. Тем не менее в проект терминологии введен соответствующий раздел по следующим причинам. Во-первых, методы размерностей и подобия чрезвычайно широко и в разной форме используются для анализа процессов теплообмена и, во-вторых, пока отсутствует установленная (рекомендованная) терминология по этим вопросам, на которую можно было бы опираться при построении данной терминологии. В проекте терминологии по теории теплообмена методы размерностей и подобия рассматриваются лишь в той мере, в какой это необходимо для анализа физических процессов. Вопросы метрологического характера, такие, как построение

системы единиц измерения, здесь не затрагиваются. Необходимо также отметить, что в данной рекомендации для классификации величин и соответствующих им единиц измерения приняты различные термины: величины подразделяются на первичные (24)<sup>1</sup> и вторичные (25), единицы — на основные (28) и производные (29).

Понятия, относящиеся к процессам массообмена (раздел 6), включены в проект терминологии лишь в той мере, в какой это необходимо для рассмотрения совместных процессов переноса теплоты и вещества (массы). Терминология по теории массообмена как самостоятельной дисциплины должна явиться предметом специальной работы.

Значительные трудности возникли при разработке терминологии, относящейся к оптическим свойствам тел (сред). В настоящее время в этой области распространены различные системы терминов. Комиссия сочла правильным сохранить терминологию, принятую в теплофизике. Для величин, характеризующих оптические свойства системы в целом и соответственно зависящих от всей совокупности условий, определяющих физическую обстановку в системе, принят термин «способность» (например, «поглощательная способность» (266)). Для величин, определяющих свойства системы в данной ее точке, — термин «коэффициент» (например, «коэффициент поглощения» (277)).

В каждом из разделов терминологии даны наиболее употребительные безразмерные числа (инварианты подобия). Некоторым из них научная комиссия предлагает присвоить имена выдающихся русских ученых Николая Егоровича Жуковского, Михаила Васильевича Остроградского и Михаила Викторовича Кирпичева; их заслуги в развитии соответствующих областей науки общепризнаны.

Комиссия считает, что присвоение безразмерному числу имени ученого следует рассматривать как дань величайшего уважения его памяти. Основанием для принятия такого рода наименования может служить только выдающийся вклад ученого в развитие соответствующей области мировой науки.†

\* \* \*

При установлении рекомендуемого термина предпочтение отдавалось термину, отражающему признаки, наиболее характерные для определяемого понятия. Однако при критическом пересмотре терминологии необходимость постоянно считаться со степенью внедрения того или иного термина вынуждала оставлять в отдельных случаях некоторые термины, которые при строгой оценке являются не совсем удовлетворительными, но не вызывают недоразумений и практических ошибок (например, «коэффициент температуропроводности» (49)).

<sup>1</sup> Здесь и в дальнейшем числами в скобках обозначены номера терминов.

Необоснованные, неправильно ориентирующие и устаревшие термины отнесены к nereкомендуемым, несмотря на то, что они встречаются в литературе, например «критериальное уравнение» (41), «удельный тепловой поток» (18), «виртуальная вязкость» (112).

Рекомендуемые термины сопровождаются определениями выражаемых ими понятий. Определения формулировались наиболее кратко, при этом обращалось внимание на то, чтобы определения по возможности отражали физическое содержание понятий.

По некоторым понятиям научной комиссии не удалось установить один термин, в этом случае приводится несколько терминов: один из них (тот, который комиссия считает предпочтительным) напечатан полужирным шрифтом, а остальные светлым. К указанным терминам, например, относятся: «число подобия» и «инвариант подобия» (37); «свободное движение» и «свободная конвекция» (65).

\* \* \*

Ниже даются пояснения к публикуемой терминологии.

В первой колонке указаны номера терминов.

Во второй колонке помещены термины, рекомендуемые для определяемого понятия. Рекомендуемые термины расположены в систематическом порядке в соответствии с принятой в данной работе систематикой понятий. Как правило, для каждого понятия предлагается один (основной) термин, напечатанный полужирным шрифтом. Однако в отдельных случаях наравне с основным термином предлагается второй, параллельный термин, напечатанный светлым шрифтом.

Если второй термин является краткой формой основного рекомендуемого термина (т. е. не содержит новых терминологических элементов, не входящих в состав основного термина), то он допускается к применению наравне с основным в соответствующем контексте при условии, что исключена возможность каких-либо недоразумений: например, «регулярный режим теплопроводности» и «регулярный режим» (58); «актуальное значение физической величины» и «актуальная величина» (107); «абсолютно черное тело» и «черное тело» (251). Иногда второй термин построен по иному принципу: например, «равновесное излучение» и «черное излучение» (240); «прозрачная среда» и «диатермическая среда» (253). В этом случае при последующем пересмотре терминологии один из терминов может быть устранен (в зависимости от внедрения и дополнительной оценки того или иного термина). Однако, как исключение, иногда представляется необходимым сохранить и в дальнейшем для того или иного понятия два термина (например, в зависимости от точки зрения, с какой рассматривается соответствующее понятие, бывает целесообразно применять тот или другой из эквивалентных терминов).



нов, подчеркивающих различные классификационные признаки понятия).

Во второй колонке помещены также nereкомендуемые термины, особо отмеченные знаком *Нрк*, которые не следует применять для данного понятия.

В этой же колонке помещены в качестве справочных сведений термины на немецком, английском и французском языках, в той или иной мере соответствующие русским терминам. Необходимо отметить, что в иностранные термины разные авторы часто вкладывают различное содержание. Это связано с отсутствием установленной терминологии на соответствующих языках. Значение, приписываемое термину тем или иным автором, может расходиться с определением, приведенным в настоящем сборнике. Поэтому некритическое пользование иностранными терминами может привести к недоразумениям, на что следует постоянно обращать внимание. Для некоторых рекомендуемых терминов отсутствуют соответствующие иностранные термины-эквиваленты.

В третьей колонке даются определения понятий или их математические формулировки. Разумеется, определение (в противоположность термину) не может претендовать на его постоянное использование в буквальной форме. В зависимости от характера изложения (первичное изучение понятия, необходимость более ясно и подробно осветить физическую сущность и т. п.) определение может варьироваться, однако, без нарушения границ самого понятия.

После некоторых определений приведены примечания, дающие пояснения или указывающие на возможность применения тех или иных терминов.

В конце сборника даны алфавитные указатели на русском и иностранных языках.

В приложении к настоящему сборнику даны буквенные обозначения основных величин.

\* \* \*

В работе по техническому оформлению настоящего сборника большую помощь оказала А. Н. Щученко.

Всем организациям и лицам, предоставившим свои замечания, предложения и консультации, Комитет научно-технической терминологии Академии наук СССР выражает глубокую благодарность.

# ТЕРМИНОЛОГИЯ

## 1. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ

### 1 Теплообмен

*D* Wärmeübertragung

*E* Heat transfer

*F* Transmission de chaleur  
Transmission thermique  
Transfert de chaleur. Trans-  
fert thermique

Самопроизвольный необратимый процесс переноса теплоты в пространстве с неоднородным полем температуры.

Примечания. 1. В общем случае перенос теплоты может вызываться также неоднородностью полей других физических величин, например разностью концентраций (диффузионный термоэффект).

2. Под «процессом переноса теплоты» здесь и в дальнейшем понимается процесс обмена внутренней энергией между элементами системы в форме теплоты.

### 2 Сплошная среда

*D* Medium

*E* Continuum

*F* Milieu continu

Среда, которую допустимо рассматривать как континуум, пренебрегая ее дискретным строением.

Примечания. 1. Различают: а) «однородную сплошную среду», в разных точках которой ее физические свойства одинаковы при одинаковых температуре и давлении, и б) «неоднородную сплошную среду», в разных точках которой ее физические свойства не одинаковы при одинаковых температуре и давлении.

2. Различают: а) «изотропную сплошную среду», физические свойства которой не зависят от направления, и б) «анизотропную сплошную среду», физические свойства которой различны по разным направлениям.

### 3 Однофазная среда

*D* Einphasenmedium

*E* One-phase medium

*F* Milieu monophasé

Сплошная одно- или многокомпонентная среда, свойства которой в пространстве могут изменяться только непрерывно.

### 4 Многофазная среда

*D* Mehrphasenmedium

*E* Multi-phase medium

*F* Milieu polyphasé

Сплошная одно- или многокомпонентная среда, состоящая из ряда однофазных частей, на границах которой физические свойства изменяются скачками.

### 5 Жидкость

*D* Flüssigkeit. Fluidum

*E* Liquid. Fluid

*F* Liquide. Fluide

Сплошная среда, обладающая свойством текучести, т. е. допускающая неограниченное изменение формы под действием сколь угодно малых сил.

Примечания. 1. В гидромеханике и теории теплообмена под термином «жидкость» понимается как «капельная жидкость» (конденсированная среда), так и «газ».

2. Если в рассматриваемых условиях изменение плотности жидкости при изменении давления пренебрежимо мало (по сравнению с самой плотностью), то ее рассматривают как «несжимаемую жидкость», в противном случае — как «сжимаемую жидкость».

Движущаяся среда, используемая для переноса теплоты.

- 6 **Теплоноситель**  
*D* Wärmeträger  
*E* Heat-transmission medium  
*F* Fluide de l'échangeur thermique
- 7 **Молекулярный перенос**  
*D* Molekulare Übertragung  
*E* Molecular transfer  
*F* Conduction moléculaire. Conduction
- 8 **Конвективный перенос**  
 Молярный перенос  
*D* Molare Übertragung  
*E* Convective transfer  
*F* Convection
- 9 **Теплопроводность**  
*D* Wärmeleitung  
*E* Heat transfer by conduction  
*F* Conduction de chaleur. Conduction thermique. Conductivité thermique. Conduction. Conductibilité calorifique
- 10 **Конвективный теплообмен**  
*D* Konvektive Wärmeübertragung  
*E* Heat transfer by convection  
*F* Transmission de chaleur par convection
- 11 **Теплообмен излучением**  
 Радиационный теплообмен  
*D* Wärmeübergang durch Strahlung. Strahlungswärmetausch  
*E* Heat transfer by radiation  
*F* Transmission de chaleur (calorifique) par rayonnement
- 12 **Радиационно-кондуктивный теплообмен**  
*E* Heat transfer by radiation and conduction
- 13 **Радиационно-конвективный теплообмен**  
*E* Heat transfer by radiation and convection

Перенос теплоты, вещества, количества движения посредством теплового движения микрочастиц в среде с неоднородным распределением температуры, концентрации, скорости.

Перенос теплоты, вещества, количества движения в среде с неоднородным распределением скорости, температуры, концентрации, осуществляемый макроскопическими элементами среды при их перемещении.

Молекулярный перенос теплоты в сплошной среде, обусловленный наличием градиента температуры.

**П р и м е ч а н и е.** Теплопроводность не включает перенос теплоты вследствие диффузии вещества.

Теплообмен, обусловленный совместным действием конвективного и молекулярного переноса теплоты.

Теплообмен, обусловленный превращением внутренней энергии вещества в энергию излучения (232), переносом излучения (238) и его поглощением (234) веществом.

Теплообмен, обусловленный совместным переносом теплоты излучением и теплопроводностью.

Теплообмен, обусловленный совместным переносом теплоты излучением, теплопроводностью и конвекцией.

- 14 Поле физической величины**  
*D* Feld der physikalische Werte  
*E* Field of physical value  
*F* Champ de valeur physique
- Совокупность значений физической величины (температуры, скорости и т. д.) во всех точках какой-либо пространственной области в данный момент времени.
- 15 Изотермическая поверхность**  
*D* Isothermische Fläche  
*E* Isothermal surface  
*F* Surface isothermique
- Поверхность, во всех точках которой температура одинакова.
- 16 Градиент температуры**  
*D* Temperaturgradient  
*E* Temperature gradient  
*F* Gradient de température
- Вектор, направленный по нормали к изотермической поверхности в сторону увеличения температуры и численно равный частной производной от температуры по этому направлению.
- 17 Тепловой поток**  
*D* Wärmeström  
*E* Heat flux  
*F* Flux de chaleur. Flux thermique. Flux calorifique
- Количество теплоты, проходящее в единицу времени через произвольную поверхность.
- 18 Плотность теплового потока**  
Тепловая нагрузка  
*H<sub>рк</sub>* Удельный тепловой поток  
*D* Wärmestromdichte  
*E* Heat flux per unit area. Specific heat flow  
*F* Densité de flux de chaleur. Densité de flux thermique
- Тепловой поток, отнесенный к единице площади поверхности.
- 19 Вектор плотности теплового потока**  
*E* Heat flux vector
- Вектор, проекция которого на произвольное направление есть местная плотность теплового потока, проходящего через площадку, перпендикулярную к выбранному направлению.
- 20 Линия теплового тока**  
*D* Wärmestromlinie  
*E* Heat flow line  
*F* Ligne de courant thermique
- Линия, в каждой точке которой в данный момент времени вектор плотности теплового потока направлен по касательной к ней.
- 21 Мощность внутренних источников теплоты**  
*H<sub>рк</sub>* Производительность внутренних источников теплоты  
*D* Leistung der inneren Wärmequellen  
*E* Rate of internal heat source per unit volume
- Количество теплоты, выделяемое (поглощаемое) внутренними источниками (стоками), в единице объема среды в единицу времени.

## 22 Теплообменник

*E* Heat exchanger. Exchanger

Аппарат, в котором осуществляется теплообмен между двумя или несколькими теплоносителями или между теплоносителями и твердыми телами (стенкой, насадкой).

**П р и м е ч а н и е.** Роль теплоносителей и твердых тел, участвующих в теплообмене, может выполнить и среда, окружающая аппарат.

## 2. МЕТОДЫ РАЗМЕРНОСТЕЙ И ПОДОБИЯ

### 23 Метод размерностей

*D* Dimensionsanalyse

*E* Dimensional analysis

*F* Analyse dimensionnelle

Метод определения числа и структуры безразмерных степенных комплексов, построенных из величин, существенных для данного процесса, на основе сопоставления размерностей этих величин.

### 24 Первичная величина

*D* Grundgröße

*E* Primary value

*F* Grandeur primaire. Grandeur fondamentale

Физическая величина, которая вводится для данного класса явлений безотносительно к другим величинам и численное значение которой определяется посредством прямого измерения (при этом единица измерения выбирается произвольно).

### 25 Вторичная величина

*D* Abgeleitete Größe

*E* Secondary value

*F* Grandeur secondaire

Физическая величина, которая выражается через первичные величины по определению (на основе физических представлений, законов).

### 26 Единица измерения

*D* Maßeinheit

*E* Unit

*F* Unité

Физическая величина, принятая по соглашению в качестве основы (стандарта) для сравнения всех однородных (имеющих одну и ту же физическую природу) величин.

### 27 Система единиц

*D* Maßeinheitensystem

*E* Set of units. System of units

*F* Système d'unités

Совокупность единиц измерения, построенная на основе определенных единиц для величин, принятых в качестве первичных (для данного класса явлений).

### 28 Основная единица измерения

*D* Grundmaßeinheit

*E* Fundamental unit

*F* Unité fondamentale

Единица измерения первичной величины

### 29 Производная единица измерения

*D* Maßeinheit der abgeleiteten Größe

*E* Derivative unit

*F* Unité dérivée. Unité secondaire

Единица измерения вторичной величины, выражаемая через основные единицы с помощью формулы размерности (32).

### 30 Размерная величина

*D* Dimensionsbehaftete Maßgröße

*E* Dimensional value

Величина, численное значение которой зависит от выбора основных единиц измерения.

**31 Безразмерная величина**  
*D* Dimensionslose Kennzahl  
*E* Dimensionless value  
*F* Grandeur sans dimension

**32 Формула размерности**  
*D* Normale Dimensionsgleichung  
*F* Formule de dimensions.  
 Equation de dimensions

**33 Размерность (вторичной величины в отношении данной первичной величины)**  
*D* Dimension  
*E* Dimension  
*F* Dimensionnelle. Dimension

**34 Физическое подобие**  
*D* Physikalische Ähnlichkeit  
*E* Physical similarity  
*F* Similitude physique

**35 Метод подобия**  
*D* Ähnlichkeitsverfahren  
*E* Method of similarity

**36 Преобразование подобия**  
*D* Modellgleichung

**37 Число подобия**  
 Инвариант подобия  
*D* Kenngröße  
*E* Dimensionless number  
*F* Nombre sans dimension

Величина, численное значение которой не зависит от выбора основных единиц измерения.

Символическое уравнение вида

$$[Y] = [X_1]^{n_1} [X_2]^{n_2} \dots [X_m]^{n_m},$$

где  $[Y]$  — производная единица измерения;  $[X_1], [X_2], \dots, [X_m]$  — основные единицы измерения;  $n_1, n_2, \dots, n_m$  — действительные числа, определяющие соотношение между производной единицей измерения и основными единицами измерения и соответственно между численным значением вторичной величины и численными значениями первичных величин.

Показатель степени при данной первичной величине в формуле размерности.

Соответствие между процессами как одинаковой, так и различной физической природы, выражающееся в тождественности их безразмерных математических описаний.

**П р и м е ч а н и е.** В случае процессов различной физической природы допускается использование термина «физическая аналогия».

Метод исследования явлений, заключающийся в анализе их математического описания на основе представления о физическом подобии.

Изменение количественных характеристик данного явления посредством умножения их на постоянные множители, преобразующие эти характеристики в соответствующие характеристики подобного явления.

**П р и м е ч а н и е.** Множители преобразования — действительные, конечные, положительные числа, которые не зависят от времени, направления и координат. Для подобных процессов одинаковой физической природы множители преобразования — величины безразмерные; для подобных физических процессов разной физической природы — размерные.

Безразмерный степенной комплекс, составленный из величин, существенных для данного процесса.

- |  |   |
|--|---|
| <p><b>38 Определяющее число подобия</b><br/>Определяющее число</p> <p><b>39 Определяемое число подобия</b><br/>Определяемое число</p> <p><b>40 Критерий подобия</b><br/><i>Нрк</i> Определяющий критерий<br/><i>D</i> Kenngröße<br/><i>E</i> Similarity criterion<br/><i>F</i> Critère non dimensionnel</p> <p><b>41 Уравнение подобия</b><br/><i>Нрк</i> Критериальное уравнение</p> <p><b>42 Автомодельность</b><br/><i>D</i> Modellunabhängigkeit<br/><i>E</i> Similarity</p> <p><b>43 Моделирование</b><br/><i>D</i> Modellverfahren<br/><i>E</i> Modelling</p> <p><b>44 Прямое моделирование</b></p> <p><b>45 Метод аналогии</b><br/><i>E</i> Method of analogue<br/><i>F</i> Méthode d'analogie. Méthode analogique</p> <p><b>46 Характерная величина</b><br/><i>D</i> Kennzeichende Abmessung<br/><i>E</i> Reference value<br/><i>F</i> Longueur caractéristique</p> <p><b>47 Подобное решение</b><br/><i>E</i> Similarity solution</p> | <p>Число подобия, содержащее независимую переменную.</p> <p>Число подобия, содержащее зависимую переменную (искомую величину).</p> <p>Число подобия, составленное только из заданных параметров математического описания процесса.</p> <p>Функциональная зависимость между числами подобия.</p> <p>Сохранение физического подобия в некоторой области изменения численных значений одного или нескольких критериев подобия и определяющих чисел.</p> <p>Метод экспериментального исследования данного процесса, основанный на замещении его подобным ему процессом той же или другой физической природы.</p> <p>Моделирование, основанное на замещении изучаемого физического процесса подобным ему процессом той же физической природы.</p> <p>Моделирование, основанное на замещении изучаемого физического процесса подобным ему процессом другой физической природы.</p> <p>Значение переменной величины, известное по условиям задачи и выбранное в качестве масштаба (например, характерный размер, характерная скорость, характерная температура).</p> <p>Решение задачи (о движении жидкостей, теплообмене), содержащей несколько независимых переменных и допускающей сведение к задаче, содержащей меньшее число переменных (наиболее часто двух независимых переменных — к одной).</p> |
|--|---|

### 3. ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ

- |  |  |
|--|--|
| <p><b>48 Коэффициент теплопроводности</b><br/><i>D</i> Wärmeleitfähigkeit. Wärmeleitzahl<br/><i>E</i> Thermal conductivity coefficient</p> | <p>Физический параметр, характеризующий интенсивность процесса теплопроводности в веществе и численно равный плотности теплового потока вследствие теплопроводности при градиенте температуры, равном единице.</p> |
|--|--|

*F* Conductibilité thermique. Coefficient de conductibilité thermique. Conductivité. Coefficient de conduction thermique

**49 Коэффициент температуропроводности**

Температуропроводность

*D* Temperaturleitfähigkeit.

*Temperaturleitzahl*

*E* Thermal diffusivity

*F* Diffusivité thermique. Diffusivité. Coefficient de diffusion thermique. Coefficient de diffusion thermique de température. Coefficient de conductivité de température

**50 Коэффициент теплоусвоения**

*D* Wärmeeindringzahl

*F* Coefficient d'arrachement

**51 Граничное условие I рода**

*D* Grenzbedingung erster Art

*E* Dirichlet's boundary condition

*F* Condition du type Dirichlet

**52 Граничное условие II рода**

*D* Grenzbedingung zweiter Art

*E* Neumann's boundary condition

*F* Condition du type Neumann. Condition de flux

**53 Граничное условие III рода**

*D* Grenzbedingung dritter Art

*F* Condition du type Fourier

**П р и м е ч а н и е.** Коэффициент теплопроводности анизотропного вещества зависит от направления из данной точки и достигает экстремальных значений по трем взаимно-ортогональным направлениям, называемым главными осями тепловой проводимости.

Физический параметр вещества, численно равный отношению коэффициента теплопроводности к объемной удельной теплоемкости вещества.

Физический параметр вещества, численно равный корню квадратному из произведения коэффициента теплопроводности на объемную удельную теплоемкость вещества.

Условие, состоящее в задании распределения температуры на пространственных границах тела и ее изменения во времени.

Условие, состоящее в задании распределения плотности теплового потока на пространственных границах тела и ее изменения во времени.

Условие, состоящее в задании зависимости плотности теплового потока за счет теплопроводности со стороны тела на его поверхности от температур поверхности тела и окружающей среды.

**П р и м е ч а н и я.** 1. Если плотность теплового потока на поверхности тела пропорциональна разности температур поверхности и окружающей среды, то в этом случае граничные условия III рода называют «линейные граничные условия III рода», в противном случае — «нелинейные граничные условия III рода».

2. К терминам 51—53. Кроме граничных условий I, II, III рода на практике встречаются и другие виды граничных условий. В настоящее время для них нет еще твердо установленной терминологии, поэтому в данную рекомендацию они не включены.



## 54 Условия сопряжения

### 55 Внутреннее термическое сопротивление

*D* Inneres Wärmeleitwiderstand

*E* Internal heat transfer resistance

### 56 Контактное термическое сопротивление

*D* Kontaktwärmleitwiderstand

*E* Thermal contact resistance

*F* Résistance thermique de contact

### 57 Температурные волны

*D* Temperaturwellen

*E* Temperature wave

*F* Ondes thermiques. Ondes d'agitation thermique

### 58 Регулярный режим теплопроводности

Регулярный режим

*D* Geregelt Abkühlung

### 59 Темп регулярного режима

### 60 Направляющая точка

*D* Richtpunkt

*F* Point directeur

### 61 Число Фурье

*D* Fourier-Zahl

*E* Fourier number

*F* Nombre de Fourier

Условия, выражающие свойство непрерывности поля температуры и закон сохранения энергии на поверхности соприкосновения двух тел (или сред) в форме равенства температур и плотностей теплового потока в обоих телах (средах) за счет теплопроводности.

Величина, численно равная отношению разности температур между двумя изотермическими поверхностями тела к плотности теплового потока в какой-либо точке на одной из этих поверхностей.

Величина, численно равная отношению разности температур на границе соприкосновения двух шероховатых тел (обусловленной несовершенством их контакта) к плотности теплового потока на этой границе.

Распространение периодических, однократных или многократных колебаний температуры в теле (среде).

Режим теплопроводности, характеризующийся тем, что пространственное распределение температуры (отсчитываемой от температуры окружающей среды) в теле сохраняется во времени подобным самому себе.

Величина, входящая в уравнение температурного поля в условиях регулярного режима в качестве множителя при времени.

Точка на линии нулевой избыточной температуры, находящаяся вне нагреваемого или охлаждаемого тела на расстоянии от его поверхности, численно равном отношению коэффициента теплопроводности тела к коэффициенту теплоотдачи.

**П р и м е ч а н и е.** Через направляющую точку проходит касательная к кривой распределения температуры в теле в точке, соответствующей поверхности тела.

Безразмерное число, определяемое тождеством

$$Fo \equiv \frac{a\tau}{l_0^2},$$

где  $a$  — коэффициент температуропроводности;  $\tau$  — время;  $l_0$  — характерный размер.

**62 Число Бю***D* Biot-Zahl*E* Biot number*F* Nombre de Biot

Безразмерное число, определяемое тождеством

$$Bi \equiv \frac{\alpha l_0}{\lambda},$$

где  $\alpha$  — коэффициент теплоотдачи от поверхности тела к окружающей среде (или наоборот);  $l_0$  — характерный размер;  $\lambda$  — коэффициент теплопроводности тела.

**63 Радиационное число Био**

Безразмерное число, определяемое тождеством

$$Bi_p \equiv \frac{\sigma_0 T_0^3 l_0}{\lambda},$$

где  $\sigma_0$  — постоянная Стефана — Больцмана;  $T_0$  — характерная температура;  $\lambda$  — коэффициент теплопроводности тела;  $l_0$  — характерный размер.

**64 Число Остроградского**

Безразмерное число, определяемое тождеством

$$Os \equiv \frac{q_v l_0^2}{\lambda (T_0 - T_1)},$$

где  $q_v$  — мощность внутренних источников теплоты;  $\lambda$  — коэффициент теплопроводности среды (твердого тела, жидкости, газа);  $T_0 - T_1$  — характерная для данной задачи разность температур.

**4. КОНВЕКТИВНЫЙ ТЕПЛООБМЕН В ОДНОФАЗНОЙ СРЕДЕ****65 Свободное движение**

Свободная конвекция

*D* Freie Strömung*E* Free convection*F* Convection naturelle. Convection libre. Ecoulement naturelle

Движение жидкости в данной системе под действием неоднородного поля массовых сил, приложенных к частицам жидкости внутри системы и обусловленных внешними полями (гравитационным, магнитным, электрическим).

**66 Гравитационное свободное движение**

Гравитационная свободная конвекция

*D* Freie Konvektion*E* Free convection*F* Convection naturelle

Свободное движение под действием гравитационного поля в системе с неоднородным распределением плотности жидкости.

**П р и м е ч а н и е.** Неоднородное распределение плотности может быть вызвано неоднородным распределением температуры, концентрации какого-либо компонента в смеси или наличием фаз с разной плотностью.

- 67 Вынужденное движение**  
 Вынужденная конвекция  
*D* Erzwungene Strömung  
*E* Forced convection  
*F* Convection forcée. Écoulement forcée
- 68 Ламинарное движение**  
*D* Laminare Strömung  
*E* Laminar flow  
*F* Écoulement laminaire. Régime laminaire
- 69 Вязкостно-гравитационное движение**  
*D* Strömung hängt von den Zähigkeits- und Schwerkraften ab  
*E* Combined laminar free-and-force convection  
*F* Convection mixte
- 70 Турбулентное движение**  
*D* Turbulente Strömung  
*E* Turbulent flow  
*F* Écoulement turbulent. Régime turbulent
- 71 Вязкостно-инерционно-гравитационное движение**
- 72 Переходный режим движения**  
*D* Laminarturbulente Umschlag. Übergangsströmung  
*E* Transient flow  
*F* Régime de transition. Régime transitoire
- 73 Расход жидкости**  
*D* Durchflußmenge  
*E* Flow rate  
*F* Débit du liquide
- 74 Массовая скорость**  
*D* Massengeschwindigkeit  
*E* Mass velocity  
*F* Débit en masse par unité de section. Vitesse massique
- Движение жидкости под действием внешних поверхностных сил, приложенных на границах системы, или однородного поля массовых сил, приложенных к жидкости внутри системы, или за счет кинетической энергии, сообщенной жидкости вне системы.
- Движение жидкости, при котором возможно существование стационарных траекторий ее частиц.
- Движение жидкости, возникающее в результате наложения гравитационного свободного движения на вынужденное ламинарное движение при существенном влиянии сил инерции.
- Движение жидкости с хаотично изменяющимися во времени траекториями частиц, при котором в потоке возникают нерегулярные пульсации скорости давления и других параметров, неравномерно распределенные в потоке.
- Движение жидкости, возникающее в результате наложения гравитационного свободного движения на вынужденное турбулентное движение.
- Форма движения жидкости, промежуточная между ламинарной и турбулентной.
- Количество жидкости, протекающее через данное сечение потока за элементарный промежуток времени, отнесенное к этому промежутку.
- П р и м е ч а н и я.** 1. Если расход жидкости изменяется во времени, то при отнесении количества жидкости к конечному промежутку времени применяется термин «средний расход жидкости».  
 2. Различают: «объемный расход жидкости», «массовый расход жидкости».
- Массовый расход жидкости через элементарную площадку, перпендикулярную к направлению вектора скорости, отнесенный к величине элементарной площадки.

**75 Критическая скорость**  
*D* Kritische Geschwindigkeit  
*E* Critical velocity  
*F* Vitesse critique

Скорость газа в данном месте потока, равная скорости звука в газе в том же месте

**76 Среднемассовая энтальпия потока**  
*D* Mischungsenthalpie  
*E* Bulk enthalpy

Частное от деления энтальпии, переносимой всей массой движущейся жидкости в единицу времени через данное сечение потока, на массовый расход жидкости

$$\bar{h} = \frac{\int_s h \rho u ds}{\int_s \rho u ds},$$

где  $h$  — энтальпия жидкости, отнесенная к единице массы;  $\rho$  — плотность жидкости;  $u$  — составляющая скорости, перпендикулярная к сечению потока;  $s$  — площадь сечения потока.

**77 Среднемассовая температура потока**  
*D* Mischungstemperatur  
*E* Bulk temperature  
*F* Température moyenne.  
 Température du fluide  
 mélangée

Температура, соответствующая среднемассовой энтальпии потока.

**78 Температурный напор**  
*D* Temperaturdifferenz  
*E* Temperature drop  
*F* Ecart de température.  
 Difference de température

Разность характерных температур среды и стенки (или границы раздела фаз) или двух сред, между которыми происходит теплообмен.

**79 Местный температурный напор**  
*D* Örtliche Temperaturdifferenz  
*E* Local temperature drop  
*F* Ecart local de température

Разность температур среды и местной температуры стенки (границы раздела фаз), либо разность температур двух сред в данном сочетании теплообменной системы.

**Примечания.** 1. При внешнем обтекании тел в качестве температуры среды обычно принимается температура во внешнем потоке, а при течении в трубах — среднемассовая температура потока в данном сечении. 2. Под термином «трубы» здесь и в дальнейшем понимаются трубы (или закрытые по всему периметру каналы) произвольного, но постоянного по длине поперечного сечения, в которых осуществляется напорное течение жидкости.

**80 Средний температурный напор**  
*D* Mittlere Temperaturdifferenz  
*E* Average temperature drop  
*F* Ecart de température moyen. Ecart moyen de température

Температурный напор, осредненный по поверхности теплообмена.

**Примечание.** Различают:  
 а) средний арифметический температурный напор

$$\bar{\Delta t} = \frac{\Delta t_1 - \Delta t_2}{2};$$

б) средний логарифмический температурный напор

$$\bar{\Delta t} = \frac{\Delta t_1 - \Delta t_2}{\ln \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2}};$$

в) средний интегральный температурный напор

$$\bar{\Delta t} = \frac{1}{F} \int_F \Delta t dF,$$

где  $\Delta t$  — местный температурный напор;  $\Delta t_1$ ,  $\Delta t_2$  — значения местного температурного напора в начале и в конце (по ходу потока теплоносителя) теплообменной системы;  $F$  — площадь поверхности теплообмена.

## 81 Теплоотдача

*D* Wärmeübergang

*E* Heat transfer

*F* Echange de chaleur. Echange thermique. Transfert de chaleur. Transfert thermique

Конвективный теплообмен между движущейся средой и поверхностью ее раздела с другой средой (твердым телом, жидкостью или газом).

## 82 Коэффициент теплоотдачи

*D* Wärmeübergangszahl

*E* Heat transfer coefficient

*F* Coefficient d'échange de chaleur. Coefficient d'échange thermique. Coefficient d'échange. Coefficient de convection. Coefficient de transmission

Величина, характеризующая интенсивность теплоотдачи и равная плотности теплового потока на поверхности раздела, отнесенной к температурному напору между средой и поверхностью.

## 83 Местный коэффициент теплоотдачи

*D* Örtliche Wärmeübergangszahl

*E* Local heat transfer coefficient

*F* Coefficient local d'échange thermique. Coefficient local d'échange de chaleur

Коэффициент теплоотдачи в данной точке поверхности теплообмена, равный местной плотности теплового потока в этой точке ( $q_c$ ), отнесенной к местному температурному напору ( $\Delta t$ )

$$\alpha = \frac{q_c}{\Delta t}.$$

## 84 Средний коэффициент теплоотдачи

*D* Mittlere Wärmeübergangszahl

*E* Average heat-transfer coefficient

*F* Coefficient d'échange moyen. Coefficient moyen d'échange de chaleur

Коэффициент теплоотдачи, равный тепловому потоку ( $Q$ ) через поверхность теплообмена, деленному на средний температурный напор ( $\bar{\Delta t}$ ) и площадь поверхности теплообмена ( $F$ )

$$\bar{\alpha} = \frac{Q_c}{\bar{\Delta t} F}.$$

## 85 Внешнее термическое сопротивление

*D* Wärmeübergangswiderstand

*E* Heat transfer resistance (thermal resistivity)

Величина, численно равная обратному значению коэффициента теплоотдачи.

- 86 Теплопередача**  
*D* Wärmedurchgang  
*E* Heat transfer. Overall heat transfer  
*F* Transmission de chaleur. Transport de chaleur
- 87 Коэффициент теплопередачи**  
*D* Wärmedurchgangszahl  
*E* Overall heat transfer coefficient
- 88 Общее термическое сопротивление**  
*D* Wärmedurchgangswiderstand  
*E* Overall heat transfer resistance. Overall thermal resistance  
*F* Résistance de transmission thermique global. Résistance au flux calorifique global
- 89 Прямоток**  
*D* Gleichstrom  
*E* Cocurrent flow. Parallel flow  
*F* Circulation parallèle
- 90 Противоток**  
*D* Gegenstrom  
*E* Countercurrent flow. Counterflow  
*F* Contre-courant. Circulation en sens inverse. Écoulement à contre-courant
- 91 Поперечный ток**  
*D* Kreuzstrom  
*E* Cross flow  
*F* Courant croisé. Écoulement à courant croisé
- 92 Невозмущенный поток**  
*D* Ungestörte Strömung  
*E* Main stream. Bulk of the stream  
*F* Écoulement principal
- 93 Внешний поток**  
*D* Außenströmung  
*E* External flow
- Теплообмен между двумя теплоносителями через разделяющую их твердую стенку или через поверхность раздела между ними.
- Величина, характеризующая интенсивность теплопередачи и равная плотности теплового потока на стенке (поверхности раздела), отнесенной к температурному напору между теплоносителями.
- Примечание.** Различают «местный коэффициент теплопередачи» и «средний коэффициент теплопередачи» (определяются аналогично терминам 83 и 84).
- Величина, обратная коэффициенту теплопередачи и численно равная сумме внешних и внутренних сопротивлений.
- Движение двух теплоносителей в теплообменной системе (например, в теплообменнике) параллельно друг другу в одном и том же направлении.
- Движение двух теплоносителей в теплообменной системе (например, в теплообменнике) параллельно друг другу в противоположных направлениях.
- Движение двух теплоносителей в теплообменной системе (например, в теплообменнике) во взаимно-перпендикулярных направлениях.
- Область потока жидкости, находящаяся на таком удалении от обтекаемого тела, что возмущения параметров потока, обусловленные присутствием тела, пренебрежимо малы по сравнению с величиной самих параметров.
- Область потока жидкости, в которой влияние сил вязкости пренебрежимо мало и возмущение параметров течения

*F* Écoulement extérieur. Écoulement libre.

#### 94 Пограничный слой

*D* Grenzschicht

*E* Boundary layer

*F* Couche limite

(скорости и связанных с ней величин) обусловлено только деформацией линий тока вследствие вытеснения жидкости обтекаемым телом.

Область течения вязкой теплопроводной жидкости, характеризующаяся малой (по сравнению с продольными размерами области) толщиной и большим поперечным градиентом величины, изменением которой обусловлен процесс переноса количества движения, теплоты, вещества.

#### 95 Динамический пограничный слой

*D* Geschwindigkeitsgrenzschicht

*E* Velocity boundary layer

*F* Couche limite dynamique

Пограничный слой, характеризующийся большим поперечным градиентом продольной составляющей скорости, под действием которого осуществляется поперечный перенос количества движения.

**П р и м е ч а н и е.** В зависимости от характера движения жидкости различают: «ламинарный (динамический) пограничный слой» и «турбулентный (динамический) пограничный слой». Применяют также термин «смешанный (динамический) пограничный слой», когда вдоль потока одновременно существуют области ламинарного движения и турбулентного движения, разделенные «переходной областью», в пределах которой происходит перестройка режима течения.

#### 96 Тепловой пограничный слой

*D* Temperaturgrenzschicht

*E* Thermal boundary layer

*F* Couche limite thermique

Пограничный слой, характеризующийся большим поперечным градиентом температуры, под действием которого осуществляется поперечный перенос теплоты.

#### 97 Толщина пограничного слоя

*D* Grenzschichtdicke

*E* Thickness of boundary layer

*F* Epaisseur de la couche limite

Условная величина, определяемая для динамического, теплового или диффузионного пограничных слоев как расстояние по нормали от стенки, на котором основная переменная величина (продольная составляющая скорости, температура или концентрация соответственно) с заданной точностью достигает своего предельного значения вдали от стенки (т. е. во внешнем потоке).

**П р и м е ч а н и е.** В приближенных методах теории пограничного слоя постулируется, что пограничный слой имеет конечную толщину, которая определяется из условий, что на его внешней границе основная переменная величина достигает предельного значения, а производная от этой переменной по нормали обращается в ноль.

#### 98 Толщина вытеснения

*D* Verdrängungsdicke

*E* Displacement thickness

*F* Epaisseur de déplacement

Величина, определяемая тождеством

$$\delta^* \equiv \int_0^{\infty} \left( 1 - \frac{\rho w_x}{\rho_1 w_1} \right) dy,$$

где  $\rho$  и  $w_x$  — текущие значения плотности и продольной составляющей скорости в данном сечении пограничного слоя;  $\rho_1$  и  $w_1$  — значения  $\rho$  и  $w_x$  на внешней границе пограничного слоя в том же сечении;  $y$  — расстояние от поверхности обтекаемого тела по направлению внешней нормали.

### 99 Толщина потери импульса

*D* Impulsverlustdicke

*E* Momentum thickness

*F* Epaisseur de quantité de mouvement

Величина, определяемая тождеством

$$\delta^{**} \equiv \int_0^{\infty} \frac{\rho w_x}{\rho_1 w_1} \left( 1 - \frac{w_x}{w_1} \right) dy.$$

Примечание. Буквенные обозначения см. в термине 98.

### 100 Толщина потери энтальпии

*D* Enthalpieverlustdicke

*E* Enthalpy-deficient

*F* Epaisseur d'enthalpie

Величина, определяемая тождеством

$$\Delta^{**} \equiv \int_0^{\infty} \frac{\rho w_x}{\rho_1 w_1} \left( 1 - \frac{h - h_c}{h_1 - h_c} \right) dy,$$

где  $h$ ,  $h_1$ ,  $h_c$  — текущее значение энтальпии и ее значения во внешнем потоке и на стенке в данном сечении пограничного слоя. Остальные обозначения см. термин 98.

Примечание. Если под величинами  $h$  и  $h_1$  понимать соответствующие энтальпии торможения (116), то величина, определяемая данным тождеством, называется «толщиной потери энтальпии торможения» ( $\Delta_0^{**}$ ).

### 101 Начальный участок

*D* Anlaufstrecke

*E* Entrance region.

Entry region

*F* Zone d'établissement de régime. Longueur d'établissement de régime

Участок течения в трубе, на протяжении которого поле основной переменной величины (скорости, температуры или концентрации) зависит от условий на входе и на котором происходит нарастание пограничного слоя до заполнения поперечного сечения трубы.

Примечание. В зависимости от природы процесса переноса различают: «гидродинамический начальный участок», «тепловой начальный участок» и «диффузионный начальный участок».

### 102 Стабилизированное течение

*D* Ausgebildete Strömung

*E* Developed flow

*F* Écoulement établi

Течение в трубе на таком удалении от входа, что поле скорости практически не зависит от характера распределения скорости на входе.

Примечание. В случае постоянных физических свойств жидкости при стабилизированном течении распределение скорости по сечению не изменится по длине трубы.

### 103 Стабилизированный теплообмен

*D* Ausgebildete Wärmeübertragung

*E* Developed heat transfer

*F* Échange de chaleur en régime thermique établi

Конвективный теплообмен в трубе на таком удалении от сечения, после которого сохраняется определенный закон изменения граничных условий на стенке по длине, что поле температуры практически не зависит от характера распре-



деления температуры и скорости в этом сечении.

**П р и м е ч а н и е.** В случае постоянных свойств жидкости при некоторых типах граничных условий на стенке (например, при постоянной температуре стенки или постоянной плотности теплового потока на стенке) распределение температуры (отсчитанной от температуры стенки) по сечению потока при стабилизированном теплообмене остается подобным самому себе в разных сечениях трубы. При этом коэффициент теплоотдачи, отнесенный к местному температурному напору, не изменяется по длине трубы.

**104 Эквивалентный диаметр трубы**

*D* Gleichwertiger Durchmesser  
*E* Hydraulic equivalent diameter  
*F* Diamètre équivalent

Величина, равная отношению учетверенной площади поперечного сечения трубы к смоченному периметру.

**105 Шероховатость**

*D* Rauigkeit  
*E* Roughness  
*F* Rugosité

Высота бугорка (выступа) на поверхности твердого тела.

**106 Относительная шероховатость**

*D* Relative Rauigkeit  
*E* Relative roughness  
*F* Rugosité relative

Отношение средней шероховатости, т. е. средней высоты бугорков, к характерному размеру системы.

**107 Актуальное значение физической величины**

Актуальная величина  
*D* Momentalwert der physikalischen Größe  
*E* Instantaneous value  
*F* Grandeur instantanée

Мгновенное значение пульсирующей физической величины в данной точке турбулентного потока.

**108 Осредненное значение физической величины**

Осредненная величина  
*D* Zeitlicher Mittelwert  
*E* Time mean value  
*F* Grandeur moyenne

Среднее значение актуальной физической величины за некоторый интервал времени, выбранный таким образом, чтобы осредненное значение не зависело от величины интервала.

**109 Пульсация физической величины**

*D* Schwankungsgröße  
*E* Fluctuating value  
*F* Fluctuation. Oscillation

Разность между актуальным и осредненным значением физической величины.

**110 Степень турбулентности**

*D* Turbulenzgrad  
*E* Intensity of turbulence  
*F* Intensité de turbulence

Отношение средней квадратичной пульсаций составляющих вектора скорости в данной точке турбулентного потока к осредненному значению скорости

Intensité relative de turbulence

в той же точке

$$\varepsilon \equiv \frac{\sqrt{\frac{1}{3}(\overline{w_x'^2} + \overline{w_y'^2} + \overline{w_z'^2})}}{\overline{w}},$$

где  $w'_x, w'_y, w'_z$  — пульсации составляющих вектора скорости;  $\overline{w}$  — осредненное значение скорости.

### 111 Динамическая скорость

*D* Schubspannungsgeschwindigkeit

*E* Friction velocity

*F* Vitesse de frottement

Величина, имеющая размерность скорости и численно равная корню квадратному из отношения касательного напряжения на стенке ( $\sigma_c$ ) к плотности жидкости на стенке ( $\rho_c$ )

$$v_* \equiv \sqrt{\frac{\sigma_c}{\rho_c}}.$$

### 112 Коэффициент турбулентного переноса количества движения

Коэффициент турбулентной вязкости

*Hpk* Виртуальная вязкость

*D* Turbulente Impulsaustauschgröße

*E* Eddy diffusivity of momentum

*F* Coefficient d'échange turbulent

Величина, характеризующая интенсивность турбулентного переноса количества движения и определяемая тождеством

$$A_\sigma \equiv \frac{\sigma_{\tau b}}{\frac{\partial \overline{w_x}}{\partial y}},$$

где  $\sigma_{\tau b} = -\overline{\rho w'_x w'_y}$  — турбулентное касательное напряжение (т. е. напряжение, обусловленное турбулентным переносом) на некоторой элементарной площадке, выделенной в потоке;  $w'_x$  и  $w'_y$  — пульсации продольной и поперечной (по отношению к площадке) составляющих вектора скорости;  $\partial \overline{w_x} / \partial y$  — производная по нормали к площадке от осредненного значения продольной составляющей вектора скорости.

### 113 Кинематический коэффициент турбулентного переноса количества движения

Кинематический коэффициент турбулентной вязкости

*D* Scheinbare kinematische Zähigkeit der turbulenten Strömung

*E* Eddy kinematic viscosity

*F* Viscosité cinématique turbulente. Viscosité cinématique tourbillonnaire

Величина, численно равная коэффициенту турбулентного переноса количества движения ( $A_\sigma$ ) в некоторой точке, деленному на плотность жидкости ( $\rho$ ) в этой точке

$$\varepsilon_\sigma \equiv \frac{A_\sigma}{\rho}.$$

**114 Коэффициент турбулентного переноса теплоты**

Коэффициент турбулентной теплопроводности

*D* Turbulente Wärmeaustauschgröße*E* Eddy diffusivity of heat transfer*F* Coefficient d'échange thermique turbulente. Coefficient de diffusion des quantités de chaleur

Величина, характеризующая интенсивность турбулентного переноса теплоты и определяемая тождеством

$$A_q \equiv - \frac{q_{T6}}{\frac{\partial T}{\partial y}},$$

где  $q_{T6} = \rho c_p \overline{w_y' T'}$  — плотность турбулентного теплового потока (т. е. теплового потока, обусловленного турбулентным переносом) на некоторой элементарной площадке, выделенной в потоке;  $\rho$  — плотность;  $w_y'$  — пульсация поперечной (по отношению к площадке) составляющей вектора скорости;  $T'$  — пульсация температуры;  $c_p$  — теплоемкость жидкости при постоянном давлении;  $\partial T / \partial y$  — производная по нормали к площадке от осредненного (во времени) значения температуры.

**115 Кинематический коэффициент турбулентного переноса теплоты**

Коэффициент турбулентной температуропроводности

*D* Scheinbare Temperaturleit zahl der turbulenten Strömung*E* Eddy thermal diffusivity*F* Diffusivité thermique turbulente. Diffusivité thermique tourbillonnaire

Величина, численно равная коэффициенту турбулентного переноса теплоты ( $A_q$ ) в некоторой точке, деленному на объемную теплоемкость жидкости  $\rho c_p$  в этой точке

$$\varepsilon_1 \equiv \frac{A_q}{\rho c_p}.$$

**Примечание.** Германы 112, 113, 114 и 115 определены в предположении, что пульсациями физических свойств можно пренебречь.

**116 Энтальпия заторможенного потока**

Энтальпия торможения

*H<sub>рж</sub>* Полная энтальпия*D* Stauenthalpie. Gesamtenthalpie*E* Stagnation enthalpy*F* Enthalpie totale

Сумма энтальпии движущейся жидкости и ее кинетической энергии, отнесенная к единице массы

$$h_0 \equiv h + \frac{w_x^2}{2},$$

где  $w_x$  — скорость движения жидкости.

**117 Температура заторможенного потока**

Температура торможения

*D* Stautemperatur*E* Stagnation temperature*F* Température totale. Température de récupération. Température de stagnation

Температура, соответствующая энтальпии заторможенного (остановленного) потока.

**118 Диссипация энергии***D* Energiedissipation*E* Dissipation of energy*F* Dissipation d'énergie

Необратимое преобразование кинетической энергии жидкости в теплоту, обусловленное работой сил вязкости.

- 119 Адиабатная температура стенки**  
*H<sub>рк</sub>* Собственная температура стенки; равновесная температура стенки  
*D* Eigentemperatur  
*E* Adiabatic wall temperature  
*F* Température de la paroi adiabatique
- 120 Адиабатная энтальпия на стенке**  
*D* Eigenenthalpie  
*E* Adiabatic wall enthalpy
- 121 Течение со скольжением**  
*D* Schlüpfströmung  
*E* Slip flow  
*F* Écoulement en régime de glissement
- 122 Скачок скорости**  
*D* Geschwindigkeitssprung  
*E* Velocity jump
- 123 Температурный скачок на границе раздела фаз**  
 Температурный скачок  
*E* Temperature leap on the inter-phase surface
- 124 Термическое сопротивление на границе раздела фаз**  
 Межфазное термическое сопротивление  
*E* Thermal resistance of the phase transition  
*F* Résistance superficielle
- 125 Свободное молекулярное течение**  
*D* Freie Molekularströmung  
*E* Free-molecule flow  
*F* Écoulement moléculaire
- Температура, идеально изолированной, неизлучающей твердой поверхности, обтекаемой потоком жидкости с внутренними источниками теплоты или с выделением теплоты вследствие диссипации энергии.
- Энтальпия жидкости, обтекающей твердое тело, соответствующая адиабатной температуре стенки.
- Течение разреженного газа с длиной свободного пробега молекул, соизмеримой с размерами области, в пределах которой реализуется изучаемое течение (толщины пограничного слоя, радиуса трубы и т. п.), когда газ еще можно рассматривать как сплошную среду, но скорость газа на поверхности твердого тела отлична от скорости поверхности этого тела.
- Разрыв в значении скорости на границе раздела газ — твердое тело при течении со скольжением.
- Разрыв в значении температур на границе раздела двух фаз (например, при теплообмене между твердым телом и разреженным газом, при конденсации и испарении).
- Условное термическое сопротивление на границе раздела фаз, определяемое соотношением

$$R_{\Phi} = \frac{\Delta t_{\text{гр}}}{q},$$

где  $\Delta t_{\text{гр}}$  — некоторая условная разность температур на границе раздела фаз;  $q$  — плотность теплового потока через эту границу.

Течение разреженного газа с длиной свободного пробега молекул, существенно большей размеров области, в пределах которой изучается течение (толщины пограничного слоя, радиуса трубы и т. п.), когда газ уже нельзя рассматривать как сплошную среду.

- 126 Коэффициент аккомодации энергии**  
*D* Rückgewinnfaktor  
*E* Recovery factor for temperature  
*F* Coefficient d'accommodation

Безразмерное число, характеризующее энергетическое взаимодействие молекул газа с поверхностью твердого тела и определяемое тождеством

$$\sigma \equiv \frac{E_{\text{пад}} - E_{\text{отр}}}{E_{\text{пад}} - E_{\text{пов}}},$$

где  $E_{\text{пад}}$  и  $E_{\text{отр}}$  — энергия молекул газа, падающих на стенку и отраженных от нее;  $E_{\text{пов}}$  — энергия молекул того же газа при температуре поверхности.

- 127 Коэффициент восстановления температуры**

*D* Rückgewinnfaktor  
*E* Recovery factor for temperature  
*F* Coefficient de reconversion. Facteur de récupération. Facteur thermique. Facteur thermique partiel. Facteur thermique de paroi. Facteur enthalpique de paroi

Безразмерное число, определяемое тождеством

$$r \equiv \frac{T_{\text{ас}} - T_1}{T_{01} - T_1},$$

где  $T_{\text{ас}}$  — адиабатная температура стенки;  $T_1$  и  $T_{01}$  — температура и температура торможения во внешнем потоке (в случае внешнего обтекания тела) или средние массовые температура и температура торможения в данном сечении потока (в случае течения в трубах).

- 128 Коэффициент восстановления энтальпии**

*D* Rückgewinnfaktor  
*E* Recovery factor for enthalpy

Безразмерное число, определяемое тождеством

$$r_h \equiv \frac{h_{\text{ас}} - h_1}{h_{01} - h_1},$$

где  $h_{\text{ас}}$ ,  $h_1$  и  $h_{01}$  — энтальпии потока, соответствующие температурам  $T_{\text{ас}}$ ,  $T_1$  и  $T_{01}$ .

- 129 Число Нуссельта**

*D* Nusselt-Zahl  
*E* Nusselt number  
*F* Nombre de Nusselt. Nombre de Boit

Безразмерное число, определяемое тождеством

$$\text{Nu} \equiv \frac{\alpha l_0}{\lambda},$$

где  $\alpha$  — коэффициент теплоотдачи;  $l_0$  — характерный размер;  $\lambda$  — коэффициент теплопроводности жидкости.

- 130 Число Стантона**

*D* Stanton-Zahl  
*E* Stanton number  
*F* Nombre de Stanton. Nombre de Margoulis

Безразмерное число, определяемое тождеством

$$\text{St} \equiv \frac{\alpha}{\rho c_p w_0} \equiv \frac{\text{Nu}}{\text{RePr}},$$

где  $\alpha$  — коэффициент теплоотдачи;  $\rho$  и  $c_p$  — плотность и удельная теплоемкость (при постоянном давлении) жидкости;  $w_0$  — характерное значение скорости движения жидкости;  $\text{Re}$  — число Рейнольдса (см. термин 133);  $\text{Pr}$  — число Прандтля (см. термин 135).

**131 Число Эйлера***D* Euler-Zahl*E* Euler number*F* Nombre d'Euler. Coefficient de pression. Nombre de Newton

Безразмерное число, определяемое тождеством

$$Eu \equiv \frac{\Delta p}{\frac{1}{2} \rho w_0^2},$$

где  $\Delta p$  — разность давлений в двух точках потока;  $\rho$  — плотность жидкости;  $w_0$  — характерное значение скорости потока (в случае течения в трубах — среднее по сечению значение, в случае внешнего обтекания тел — значение во внешнем потоке).

**132 Коэффициент сопротивления трения***D* Reibungszahl ( $c_f$ ). Widerstandszahl ( $\xi$ )*E* Friction factor. Skin-friction coefficient*F* Coefficient de frottement. Coefficient de perte de charge. Coefficient de Fanning. Coefficient de Darcy

Безразмерное число, характеризующее силу трения на границе между жидкостью и стенкой и определяемое тождеством:

а) в случае течения в трубах

$$\xi \equiv \frac{8\sigma_c}{\rho w_0^2};$$

б) в случае внешнего обтекания тела

$$c_f \equiv \frac{2\sigma_c}{\rho w_0^2},$$

где  $\sigma_c$  — значение касательного напряжения на поверхности тела (стенки);  $\rho$  — плотность жидкости;  $w_0$  — характерное значение скорости потока (в случае течения в трубах — среднее по сечению значение, в случае внешнего обтекания тел — значение во внешнем потоке).

**П р и м е ч а н и я.** 1. Различают: «мгновенный местный коэффициент сопротивления трения», «средний по поверхности мгновенный коэффициент сопротивления трения», «средний во времени местный коэффициент сопротивления трения», «средний во времени и по поверхности коэффициент сопротивления трения».

2. В случае стационарного течения жидкости коэффициент сопротивления трения характеризует также потери энергии на трение, при этом его не следует смешивать с «коэффициентом сопротивления», включающим не только потери энергии на трение, но и потери энергии другой природы.

**133 Число Рейнольдса***D* Reynolds-Zahl*E* Reynolds number*F* Nombre de Reynolds

Безразмерное число, определяемое тождеством

$$Re \equiv \frac{\rho w_0 l_0}{\mu},$$

где  $\rho$  и  $\mu$  — плотность и динамический коэффициент вязкости;  $w_0$  — характерное значение скорости движения жидкости;  $l_0$  — характерный размер.

**134 Критическое число Рейнольдса**

*D* Kritische Reynolds-Zahl  
*E* Critical Reynolds number  
*F* Nombre critique de Reynolds

Значение числа Рейнольдса, при котором происходит изменение режима течения жидкости при переходе ламинарной формы течения в турбулентную.

**Примечание.** Различают критическое число Рейнольдса, соответствующее потере устойчивости ламинарного течения и соответствующее переходу к развитому турбулентному течению.

**135 Число Прандтля**

*D* Prandtl-Zahl  
*E* Prandtl number  
*F* Nombre de Prandtl

Безразмерное число (физический параметр), определяемое тождеством

$$\text{Pr} \equiv \frac{\nu}{a} \equiv \frac{\mu c_p}{\lambda},$$

где  $\mu$  и  $\nu$  — динамический и кинематический коэффициенты вязкости;  $c_p$  — теплоемкость при постоянном давлении;  $\lambda$  — коэффициент теплопроводности;  $a$  — коэффициент температуропроводности жидкости.

**136 Турбулентное число Прандтля**

*D* Turbulente Prandtl-Zahl  
*E* Turbulent Prandtl number

Безразмерное число, определяемое тождеством

$$\text{Pr}_{\text{тб}} \equiv \frac{\varepsilon_{\sigma}}{\varepsilon_q},$$

где  $\varepsilon_{\sigma}$  — кинематический коэффициент турбулентного переноса количества движения;  $\varepsilon_q$  — кинематический коэффициент турбулентного переноса теплоты.

**137 Смешанное число Прандтля**

Безразмерное число, определяемое тождеством

$$\text{Pr}_{\text{см}} \equiv \frac{\nu + \varepsilon_{\sigma}}{a + \varepsilon_q}.$$

**Примечание.** Обозначения см. термины 135 и 136.

**138 Число Пекле**

*D* Peclet-Zahl  
*E* Peclet number  
*F* Nombre de Péclet

Безразмерное число, определяемое тождеством

$$\text{Pe} \equiv \frac{w_0 l_0}{a} \equiv \text{RePr},$$

где  $w_0$  — характерное значение скорости движения жидкости;  $l_0$  — характерный размер;  $a$  — коэффициент температуропроводности жидкости;  $\text{Re}$  — число Рейнольдса;  $\text{Pr}$  — число Прандтля.

**139 Число Галилея**

*D* Gallilei-Zahl  
*E* Gallileo number  
*F* Nombre de Gallileo

Безразмерное число, определяемое тождеством

$$\text{Ga} \equiv \frac{g l_0^3}{\nu^2},$$

где  $g$  — ускорение силы тяжести;  $l_0$  — характерный размер;  $\nu$  — кинематический коэффициент вязкости.

#### 140 Число Архимеда

$D$  Archimedes-Zahl  
 $E$  Archimed number

Безразмерное число, определяемое тождеством

$$Ar \equiv \frac{g l_0^3 \Delta \rho_0}{\nu^2 \rho_0},$$

где  $g$  — ускорение силы тяжести;  $l_0$  — характерный размер;  $\Delta \rho_0$  — разность характерных значений плотности;  $\rho_0$  — одно из характерных значений плотности;  $\nu$  — кинематический коэффициент вязкости.

#### 141 Число Грасгофа

$D$  Grashof-Zahl  
 $E$  Grashof number  
 $F$  Nombre de Grashof

Безразмерное число, определяемое тождеством

$$Gr \equiv \frac{g \beta \Delta t_0 l_0^3}{\nu^2},$$

где  $g$  — ускорение силы тяжести;  $\beta$  — коэффициент объемного расширения жидкости;  $\Delta t_0$  — разность между характерными температурами жидкости и стенки.

**П р и м е ч а н и е.** Если задана не температура стенки, а плотность теплового потока на стенке ( $q_c$ ), то

$$\Delta t_0 \equiv \frac{q_c l_0}{\lambda},$$

где  $\lambda$  — коэффициент теплопроводности жидкости.

#### 142 Число Релея

$D$  Rayleigh-Zahl  
 $E$  Rayleigh number  
 $F$  Nombre de Rayleigh

Безразмерное число, определяемое тождеством

$$Ra \equiv Gr \cdot Pr,$$

где  $Gr$  — число Грасгофа;  $Pr$  — число Прандтля.

#### 143 Температурный фактор

$D$  Temperaturkennzahl  
 $E$  Temperature ratio parameter  
 $F$  Facteur de température

Отношение абсолютной температуры на поверхности тела (или на стенке  $T_c$ ) к характерной абсолютной температуре потока ( $T_{\Pi}$ ) или адиабатной температуре стенки ( $T_{ac}$ )

$$\Theta_c \equiv \frac{T_c}{T_{\Pi}} \text{ или } \Theta_c \equiv \frac{T_c}{T_{ac}}.$$

**П р и м е ч а н и е.** В качестве характерной температуры потока обычно принимают: в случае внешнего обтекания тел — температуру во внешнем потоке; в случае течения в трубах — среднемассовую температуру газа в данном сечении.



- 144 Число Маха**  
*D* Mach-Zahl  
*E* Mach number  
*F* Nombre de Mach
- Безразмерное число, равное отношению местной скорости потока ( $w$ ) к скорости звука ( $a$ ) в той же точке потока
- $$M \equiv \frac{w}{a}.$$
- 145 Коэффициент скорости**  
*D* Dimensionslose Geschwindigkeit  
*E* Modified Mach number
- Безразмерное число, равное отношению местной скорости потока ( $w$ ) к критической скорости ( $a_{кр}$ ) в той же точке
- $$\lambda \equiv \frac{w}{a_{кр}}.$$
- 146 Число Жуковского**
- Безразмерное число, определяемое тождеством
- $$Zh \equiv \frac{\nu \tau}{l_0^2},$$
- где  $\nu$  — кинематический коэффициент вязкости;  $\tau$  — время;  $l_0$  — характерный размер.
- 147 Число Кнудсена**  
*E* Knudsen number
- Безразмерное число, равное отношению средней длины свободного пробега молекул ( $l$ ) к характерному размеру системы ( $l_0$ )
- $$Kn \equiv \frac{l}{l_0}.$$
- 148 Число Гартмана**  
*E* Hartman number
- Безразмерное число, определяемое тождеством
- $$Ha \equiv B_0 l_0 \sqrt{\frac{\sigma}{\mu}},$$
- где  $B_0$  — характерное значение магнитной индукции;  $l_0$  — характерный размер;  $\sigma$  и  $\mu$  — удельная электрическая проводимость и динамический коэффициент вязкости.
- 149 Магнитное число Рейнольдса**  
*E* Magnetic Reynolds number
- Безразмерное число, определяемое тождеством
- $$Re_M \equiv \kappa_0 \sigma w_0 l_0,$$
- где  $\kappa$  и  $\sigma$  — относительная магнитная проницаемость и удельная электрическая проводимость;  $w_0$  — характерное значение скорости жидкости;  $l_0$  — характерный размер;  $\kappa_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  гн/м — магнитная проницаемость вакуума.
- 150 Магнитное число Прандтля**  
*E* Magnetic Prandtl number
- Безразмерное число, определяемое тождеством
- $$Pr_M \equiv \kappa_0 \sigma \nu,$$

где  $\kappa$ ,  $\sigma$ ,  $\nu$  — относительная магнитная проницаемость, удельная электрическая проводимость и кинематический коэффициент вязкости;  $\kappa_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  гн/м — магнитная проницаемость вакуума.

Безразмерное число, определяемое тождеством

$$S \equiv \frac{B_0^2 l_0 \sigma}{\rho w_0} \equiv \frac{Ha^2}{Re},$$

где  $B_0$  и  $w_0$  — характерные значения магнитной индукции и скорости движения жидкости;  $l_0$  — характерный размер;  $\sigma$  и  $\rho$  — удельная электрическая проводимость и плотность жидкости.

**Примечание к терминам 148—151.** Размерные величины, входящие в безразмерные числа  $Ha$ ,  $Re_M$ ,  $Pr_M$  и  $S$ , даны в системе единиц СИ.

Температура, при которой выбираются значения физических свойств жидкости в безразмерных уравнениях для теплоотдачи, сопротивления и т. д. и которая отвечает условию, чтобы при переменных физических свойствах жидкости эти уравнения сохраняли тот же вид, что и при постоянных.

- 151 Число Стюарта**  
*E* Stewart number

- 152 Определяющая температура**  
*D* Bezugstemperatur  
*E* Reference temperature  
*F* Température de référence.  
Température caractéristique

## 5. ТЕПЛООБМЕН ПРИ ИСПАРЕНИИ, КИПЕНИИ И КОНДЕНСАЦИИ

- 153 Парообразование**  
*D* Verdampfung  
*E* Vaporization  
*F* Vaporisation

Переход вещества из жидкого или твердого состояния в газообразное (парообразное).

**Примечание.** Парообразование из твердого состояния называется «сублимацией».

- 154 Испарение**  
*D* Verdunstung  
*E* Evaporation  
*F* Evaporation

Парообразование с поверхности раздела жидкой (твердой) и газообразной фаз, происходящее при любой температуре.

- 155 Кипение**  
*D* Sieden  
*E* Boiling  
*F* Ebullition. Vaporisation

Парообразование, характеризующееся возникновением новых свободных поверхностей раздела жидкой и паровой фаз внутри жидкости, нагретой выше температуры насыщения.

- 156 Пузырьковое кипение**  
*D* Blasenverdampfung  
*E* Nucleate boiling  
*F* Ebullition nucléée. Ebullition nucléaire. Ebullition par centres

Кипение, при котором пар образуется в виде периодически зарождающихся и растущих пузырей.

**Примечание.** В зависимости от того, где возникают паровые пузыри: на поверхности нагрева или в объеме жидкости, различают «поверхностное пузырьковое кипение» и «объемное пузырьковое кипение».

**157 Пленочное кипение**

*D* Filmverdampfung

*E* Film boiling

*F* Ebullition en filme. Ebullition par filme. Ebullition pelliculaire. Caléfaction

**158 Кипение с недогревом**

*Нрк* Поверхностное кипение; микрокипение

*D* Verdampfung in unterkühlter Flüssigkeit

*E* Subcooled boiling

*F* Ebullition locale.

Ebullition de surface. Vaporisation superficielle. Vaporisation local

**159 Кипение насыщенной жидкости**

Кипение, при котором на поверхности нагрева образуется сплошная пленка пара, периодически прорывающегося в объем жидкости.

Кипение жидкости на поверхности нагрева в условиях, когда температура жидкости вне слоя, прилегающего к поверхности, ниже температуры насыщения.

Кипение жидкости в условиях, когда основная масса жидкости нагрета до температуры насыщения.

Примечание к терминам 158 и 159. Кипение с недогревом и кипение насыщенной жидкости может быть как пузырьковым, так и пленочным.

**160 Кипение в большом объеме**

*E* Pool boiling

*F* Ebullition en vase

Ebullition libre

Кипение при свободном движении в объеме жидкости, размеры которого по всем направлениям велики по сравнению с отрывным диаметром пузыря.

**161 Зародыш новой фазы**

Область, занимаемая новой фазой в момент ее возникновения внутри существующей фазы.

**162 Критический зародыш новой фазы**

Зародыш новой фазы, радиус которого удовлетворяет условиям термодинамического равновесия фаз.

**163 Жизнеспособный зародыш новой фазы**

Зародыш новой фазы, радиус которого больше радиуса критического зародыша.

**164 Центр образования новой фазы**

Место возникновения жизнеспособных зародышей новой фазы на поверхности нагрева (охлаждения) или в объеме существующей фазы.

*D* Keimbildungskern

*E* Nucleation site

*F* Site de nucléation. Point de formation de germe

**165 Отрывной диаметр пузыря**

Диаметр сферы, объем которой равен объему парового пузыря непосредственно после его отрыва от поверхности нагрева.

*D* Abrißdurchmesser der Dampfblase

*E* Diameter of bubble departure

*F* Diamètre au départ d'une bulle. Diamètre de bulle au départ

**166 Сфероидальное состояние**

Состояние капли испаряющейся жидкости вблизи поверхности, нагретой выше температуры насыщения, характеризующееся тем, что капля имеет форму сфероида, отделенного от поверхности слоем пара.

**167 Кризис теплоотдачи при кипении**

*D* Ausbrennpunkt

*E* Burnout. Transition heat flux. Peak heat flux. Departure from nucleate boiling (DNB)

*F* Burnout. Burn-out

**168 Первая критическая плотность теплового потока**

*D* Erste kritische Heizflächenwärmebelastung

*E* Critical heat flux

*F* Flux maximal en ébullition nucléée. Flux maximal

**169 Вторая критическая плотность теплового потока**

*D* Zweite kritische Heizflächenwärmebelastung

*E* Minimum heat flux

*F* Flux minimal en ébullition en filme. Flux minimal

**170 Двухфазный поток**

*E* Two-phase flow

*F* Écoulement à deux phases. Écoulement diphasique. Écoulement à double phase

**171 Термически равновесный двухфазный поток**

**172 Термически неравновесный двухфазный поток**

**173 Пузырьковый режим движения**

*E* Bubble flow

**174 Снарядный режим движения**

*E* Slug flow

**175 Эмульсионный режим движения**

*E* Emulsified flow

Изменение механизма (закономерностей) теплоотдачи в начале перехода от пузырькового кипения к пленочному или от пленочного кипения к пузырьковому.

**Примечание.** Переход от пузырькового кипения к пленочному сопровождается ухудшением теплоотдачи; при течении газо(паро)-жидкостной смеси к такому же эффекту может приводить и высыхание пленки жидкости на обогреваемой поверхности.

Максимально возможная (при данных условиях) плотность теплового потока при пузырьковом кипении.

**Примечание.** При плотностях теплового потока, больших первой критической, чистая форма пузырькового кипения невозможна.

Минимально возможная (при данных условиях) плотность теплового потока при пленочном кипении.

**Примечание.** При плотностях теплового потока, меньших второй критической, чистая форма пленочного кипения невозможна.

Поток среды, состоящей из двух фаз (например, газообразной и жидкой; газообразной и твердой; жидкой и твердой).

Однокомпонентный двухфазный поток, в котором обе фазы вещества находятся при температуре насыщения.

Однокомпонентный двухфазный поток, в котором либо одна, либо обе фазы имеют температуру, отличную от температуры насыщения.

Форма движения газо(паро)-жидкостной смеси, при которой газообразная фаза распределена в жидкости в виде пузырьков, небольших по сравнению с характерным размером поперечного сечения потока.

Форма движения газо(паро)-жидкостной смеси, при которой газообразная фаза движется в виде крупных пузырей, поперечные размеры которых соизмеримы с характерным размером поперечного сечения потока.

Форма движения газо(паро)-жидкостной смеси, при которой газообразная фаза распределена в потоке в виде мелких объемов, разделенных жидкими пленками.

**176 Дисперсно-кольцевой режим движения жидкой фазы**  
Дисперсно-кольцевой режим движения

*E* Annular-dispersed flow  
*F* Régime annulaire dispersé. Écoulement dispersé avec filme annulaire

Форма движения газо(паро)-жидкостной смеси, при которой газообразная фаза образует ядро потока, а жидкая фаза движется в виде пленки по поверхности трубы и в виде мелких капель, распределенных в газообразном ядре.

**Примечание.** В качестве предельных случаев различают: «кольцевой режим движения жидкой фазы», когда вся жидкость движется в виде пленки, и «дисперсный режим движения жидкой фазы», когда вся жидкость движется в виде мелких капель, распределенных в потоке.

**177 Дисперсно-кольцевой режим движения газовой фазы**

Форма движения газо(паро)-жидкостной смеси, при которой жидкая фаза образует ядро потока, а газообразная фаза движется в виде пленки по поверхности трубы и в виде мелких пузырей, распределенных в жидком ядре.

**Примечание.** Аналогично случаю дисперсно-кольцевого движения жидкой фазы различают в качестве предельных случаев: «кольцевой режим движения газовой фазы» и «дисперсный режим движения газовой фазы».

**178 Расслоенный режим движения**  
*E* Stratified flow

Форма движения газо(паро)-жидкостной смеси в горизонтальной или наклонной трубе в поле силы тяжести, при которой в верхней части поперечного сечения трубы движется преимущественно газообразная фаза, а в нижней — жидкая.

**Примечание.** В общем случае расслоенный режим движения может возникать под действием массовых сил другой природы

**179 Истинная скорость фазы**

Отношение среднего (во времени) объемного расхода данной фазы к площади сечения потока, занятой только этой фазой.

**180 Относительная скорость фазы**  
*E* Slip velocity  
*F* Vitesse relative

Разность истинных скоростей фаз в двухфазном потоке.

**181 Приведенная скорость фазы**

Отношение среднего (во времени) объемного расхода данной фазы через поперечное сечение потока к полной площади этого сечения.

**182 Скорость смеси**  
*D* Geschwindigkeit der Gemische  
*E* Mixture velocity  
*F* Vitesse du mélange

Отношение объемного расхода смеси через поперечное сечение потока к площади этого сечения [иначе: сумма приведенных скоростей фаз].

**183 Приведенная скорость смеси**  
Скорость циркуляции

Отношение массового расхода смеси (т. е. суммы массовых расходов фаз) через поперечное сечение газо(паро)-жидкостного потока к площади этого сечения и к плотности жидкой фазы.

- 184 Истинное объемное газосодержание**  
*F* Taux de vide  
 Отношение площади поперечного сечения, занимаемой газообразной фазой, к полной площади сечения газо(паро)-жидкостного потока. [Иначе: отношение приведенной скорости газообразной фазы к ее истинной скорости].
- 185 Расходное объемное газосодержание**  
 Отношение объемного расхода газообразной фазы к сумме объемных расходов фаз в газо(паро)-жидкостном потоке.
- 186 Расходное массовое газосодержание**  
*F* Titre de vapeur. Titre en masse de vapeur  
 Отношение массового расхода газообразной фазы к сумме массовых расходов фаз в газо(паро)-жидкостном потоке. **Примечание к терминам 184, 185 и 186.** В случае однокомпонентного двухфазного потока жидкости с ее паром применяют термины: «истинное объемное паросодержание»; «расходное объемное паросодержание»; «расходное массовое паросодержание».
- 187 Конденсация**  
*D* Kondensation  
*E* Condensation  
*F* Condensation  
 Переход вещества из газообразного состояния в жидкое или твердое. **Примечания.** 1. Конденсация в твердое состояние называется «десублимацией». 2. Различают конденсацию в объеме пара или паро-газовой смеси и конденсацию на поверхности твердого тела или жидкости, с которыми пар (паро-газовая смесь) находится в контакте.
- 188 Пленочная конденсация**  
*D* Filmkondensation  
*E* Film condensation  
*F* Condensation en filme  
 Конденсация в жидкое состояние на гидрофильной (хорошо смачиваемой жидкостью) поверхности твердого тела, при которой образуется сплошная пленка конденсата.
- 189 Капельная конденсация**  
*D* Tropfenkondensation  
*E* Dropwise condensation  
*F* Condensation en gouttelettes  
 Конденсация в жидкое состояние на гидрофобной (несмачиваемой жидкостью) поверхности твердого тела, при которой на ней образуются отдельные капли конденсата.
- 190 Смешанная конденсация**  
*D* Mischkondensation  
 Конденсация в жидкое состояние на поверхности твердого тела, при которой на различных участках поверхности наблюдается как пленочная, так и капельная конденсация.
- 191 Контактная конденсация**  
*Нрж* Смешивающая конденсация; конденсация смешением  
*D* Mischkondensation  
*E* Direct contact condensation  
 Конденсация пара непосредственно на поверхности жидкости (капель, струй и т. д.).
- 192 Гидрофобизатор**  
*Нрж* Активатор; промотор  
*D* Anti-Netzmittel  
*E* Promoter  
 Вещество, наносимое на поверхность тела с целью поддержания капельной конденсации (путем создания гидрофобного поверхностного слоя).

**193 Волновое течение пленки жидкости (конденсата)**

*D* Wellenströmung des Kondensatfilmen

*E* Wave liquid (condensate) falling film flow

**194 Степень пересыщения пара**

*D* Dampfübersättigungsgrad

*E* Degree of supersaturation of the vapour

*F* Degré de supersaturation de vapeur

**195 Коэффициент конденсации**

*D* Kondensationskoeffizient

*E* Condensation coefficient

**196 Число фазового перехода**

*D* Kondensationszahl

*F* Critère de changement de phase

Течение пленки жидкости (конденсата) на поверхности твердого тела, характеризующееся наличием волн, образующихся под влиянием сил поверхностного натяжения.

Отношение действительного давления пара ( $p$ ) к давлению насыщенного пара при данной температуре ( $p_n$ ) (при  $p > p_n$ ).

Примечание. Степень пересыщения, при которой обеспечивается непрерывная конденсация пара на зародышах, называется «критической степенью пересыщения пара».

Отношение числа молекул пара, захватываемых конденсированной фазой, к общему числу молекул пара, достигающих поверхности конденсации.

Безразмерное число, определяемое тождеством

$$K_{\Phi} \equiv \frac{r}{c_p \Delta t},$$

где  $r$  — удельная теплота фазового перехода;  $c_p$  — удельная теплоемкость жидкой (паровой) фазы;  $\Delta t$  — перепад температуры в жидкой (паровой) фазе.

Безразмерное число, определяемое тождеством

$$We \equiv \frac{\sigma}{(\rho' - \rho'') g l_0^2},$$

где  $\sigma$  — коэффициент поверхностного натяжения;  $\rho'$  и  $\rho''$  — плотность жидкой и паровой фаз;  $g$  — ускорение силы тяжести;  $l_0$  — характерный размер.

Безразмерное число, определяемое тождеством

$$Fr \equiv \frac{w_0^2}{g l_0},$$

где  $w_0$  — характерное значение скорости движения среды;  $g$  — ускорение силы тяжести;  $l_0$  — характерный размер.

**197 Число Вебера**

*D* Weber-Zahl

*E* Weber number

*F* Nombre de Weber

**198 Число Фруда**

*D* Froud-Zahl

*E* Froud number

*F* Nombre de Froude

## 6. МАССООБМЕН

**199 Массообмен**

*D* Stoffübertragung

*E* Mass transfer

*F* Transfert de masse

Самопроизвольный необратимый процесс переноса массы данного компонента в пространстве с неоднородным полем химического потенциала этого компо-

- нента (в простейшем случае с неоднородным полем концентрации или парциального давления этого компонента).  
**Примечание.** В общем случае перенос массы может вызываться также неоднородностью полей других физических величин, например разностью температур (термодиффузия).
- 200 Молекулярная диффузия**  
Диффузия  
*D* Diffusion  
*E* Molecular diffusion  
*F* Diffusion moléculaire. Diffusion naturelle
- 201 Концентрационная диффузия**  
*E* Concentration diffusion  
*F* Diffusion libre. Diffusion isotherme
- 202 Термодиффузия**  
*D* Thermodiffusion  
*E* Thermal diffusion  
*F* Thermodiffusion. Diffusion thermique
- 203 Конвективный массообмен**  
*D* Konvektive Stoffübertragung  
*E* Convective mass-transfer
- 204 Диффузионный пограничный слой**  
*D* Diffusionsgrenzschicht  
*E* Diffusion boundary layer  
*F* Couche limite de diffusion
- 205 Массоотдача**  
*D* Stoffübergang  
*E* Mass transfer  
*F* Transfert de masse
- 206 Массопередача**  
*D* Stoffdurchgang  
*E* Mass transfer
- 207 Поток массы**  
*D* Mengenstrom. Massenstrom  
*E* Mass flux  
*F* Flux de masse
- 208 Диффузионный поток массы**  
*D* Diffusionsstrom. Diffusionsmassenstrom  
*E* Diffusion mass flux
- Перенос вещества в смеси, обусловленный тепловым движением микрочастиц.  
**Примечание.** При распространении понятия «диффузия» на однокомпонентную среду применяется термин «самодиффузия».
- Молекулярная диффузия, вызываемая неоднородным распределением концентраций компонентов смеси.
- Молекулярная диффузия, вызываемая неоднородным распределением температур.
- Массообмен, обусловленный совместным действием конвективного переноса вещества и молекулярной диффузии.
- Пограничный слой, характеризующийся большим поперечным градиентом концентрации данного компонента в смеси, под действием которого (градиента) осуществляется поперечный перенос этого компонента.
- Конвективный массообмен между движущейся средой и поверхностью раздела с другой средой (твердым телом, жидкостью или газом).
- Массообмен через поверхность раздела или проницаемую стенку между двумя веществами или фазами.
- Масса данного компонента смеси, проходящая в единицу времени через произвольную поверхность.
- Поток массы, обусловленный молекулярной диффузией.



## 209 Стефанов поток массы

Стефанов поток  
*D* Stefan-Strom  
*E* Stefan flow

Поток массы по направлению нормали к поверхности раздела фаз, обусловленный разностью давлений в газовой смеси с неоднородным распределением концентраций ее компонентов, которая вызывается непроницаемостью поверхности раздела для части компонентов смеси.

**П р и м е ч а н и е.** Поверхность считается проницаемой для данного компонента и в том случае, если он конденсируется, адсорбируется или химически связывается на поверхности конденсированной (твердой, жидкой) фазы.

## 210 Плотность потока массы

*D* Massenstromdichte. Mengenstromdichte  
*E* Mass flux per unit area. Mass density. Mass flow-rate per unit area  
*F* Densité de flux de masse. Densité de flux de matière

Поток массы, отнесенный к единице площади поверхности.

**П р и м е ч а н и е.** Различают местную (локальную) и среднюю (осредненную по поверхности) плотность потока массы.

## 211 Вектор плотности потока массы

*D* Mengenfluß  
*E* Mass flux vector  
*F* Vecteur de flux de masse

Вектор, проекция которого на произвольное направление есть местная плотность потока массы, проходящего через площадку, перпендикулярную к выбранному направлению.

## 212 Коэффициент диффузии

*D* Diffusionszahl. Diffusionskoeffizient  
*E* Diffusion coefficient. Diffusivity. Concentration diffusion coefficient  
*F* Diffusivité moléculaire. Coefficient de diffusion isotherme. Coefficient de diffusion ordinaire. Coefficient de diffusion

Физический параметр, имеющий смысл коэффициента пропорциональности при градиенте концентрации определенного компонента смеси в уравнении, устанавливающем зависимость плотности диффузионного потока массы данного компонента от градиентов концентрации всех компонентов смеси.

**П р и м е ч а н и я.** 1. В зависимости от количества компонентов смеси различают «коэффициент диффузии бинарной смеси» и «коэффициент диффузии многокомпонентной смеси».

2. Для однокомпонентной среды применяется термин «коэффициент самодиффузии», под которым понимается физический параметр, характеризующий диффузию одних молекул среды по отношению к другим.

## 213 Коэффициент термодиффузии

*D* Thermodiffusionszahl. Thermodiffusionskoeffizient  
*F* Coefficient de diffusion thermique

Физический параметр, имеющий смысл коэффициента пропорциональности в уравнении, устанавливающем зависимость термодиффузионного потока массы данного компонента смеси от отношения градиента температуры к абсолютной температуре.

**П р и м е ч а н и е.** Отношение коэффициента термодиффузии к коэффициенту концентрационной диффузии называется «термодиффузионным отношением».

**214 Коэффициент турбулентного переноса вещества**

*D* Turbulente Stoffaustauschgröße. Turbulente Stoffaustauschkoeffizient. Turbulente Stoffaustauschzahl  
*E* Eddy mass diffusivity. Coefficient of eddy mass transfer

Величина, характеризующая интенсивность турбулентного переноса массы данного компонента в смеси и определяемая тождеством

$$\varepsilon_j \equiv - \frac{j_{T6}}{\rho \frac{\partial c}{\partial y}},$$

где  $j = \overline{\rho w_y' c'}$  — плотность потока массы данного компонента на некоторой элементарной площадке, выделенной в потоке, обусловленная турбулентным переносом;  $\rho$  — плотность смеси;  $w_y'$  — пульсация поперечной (по отношению к площадке) составляющей вектора скорости;  $c'$  — пульсация массовой доли данного компонента;  $\partial c / \partial y$  — производная по нормали к площадке от осредненного (во времени) значения массовой доли данного компонента.

**215 Коэффициент массоотдачи**

*D* Stoffübergangszahl. Stoffaustauschkoeffizient  
*E* Mass-transfer coefficient  
*F* Coefficient de transfert de masse

Величина, характеризующая интенсивность массоотдачи и равная плотности потока массы данного компонента на поверхности раздела (на стенке), отнесенной к разности его массовых долей (или в случае газовой смеси его парциальных давлений) в среде и на поверхности раздела со стороны данной фазы.

**П р и м е ч а н и е.** При массообмене между жидкой средой и поверхностью ее раздела с газом массовая доля данного компонента на поверхности жидкости определяется из условия равновесия фаз как частное от деления его массовой доли в газовой фазе на константу газового равновесия (коэффициент распределения) с учетом, в случае необходимости, сопротивления переносу вещества на границе раздела фаз.

**216 Местный коэффициент массоотдачи**

*D* Örtliche Stoffübergangszahl  
*E* Local mass-transfer coefficient  
*F* Coefficient de transfert de masse local

Коэффициент массоотдачи в данной точке поверхности раздела (стенки), равный местной плотности потока массы данного компонента на поверхности ( $j_c$ ), отнесенной к местной разности его массовых долей ( $\Delta c$ ) (или в случае газовой смеси парциальных давлений  $\Delta p$ )

$$\beta_c = \frac{j_c}{\Delta c}; \quad \beta_p = \frac{j_c}{\Delta p}.$$

**217 Средний коэффициент массоотдачи**

*D* Mittlere Stoffübergangszahl  
*E* Average mass-transfer coefficient

Коэффициент массоотдачи, равный потоку массы ( $J_c$ ) через поверхность раздела (стенку), деленному на среднюю разность массовых долей ( $\overline{\Delta c}$ ) (или в случае газовой смеси парциальных давлений  $\overline{\Delta p}$ ) в среде и на поверхности и на

*F* Coefficient de transfert de  
masse moyen

площадь поверхности (*F*)

$$\bar{\beta}_c = \frac{J_c}{\Delta c F}; \bar{\beta}_p = \frac{J_c}{\Delta p F}.$$

**Примечание.** Средняя разность массовых долей (или парциальных давлений) может быть определена как средняя арифметическая, средняя логарифмическая или средняя интегральная, подобно тому как определяется средний температурный напор (см. раздел «Конвективный теплообмен в однофазной среде», т. 80).

**218 Коэффициент массопередачи**

*D* Stoffdurchgangszahl

*E* Overall mass-transfer coefficient

Величина, характеризующая интенсивность массопередачи и равная плотности потока массы данного компонента через поверхность раздела (или пронизываемую стенку), отнесенной к разности его массовых долей в средах по обе стороны поверхности раздела (стенки).

**Примечание.** Различают «местный коэффициент массопередачи» и «средний коэффициент массопередачи».

**219 Температура адиабатного испарения**

Температура влажного термометра

*D* Temperatur des feuchten Thermometers

*E* Wet-bulb temperature

Температура, которую принимает жидкость, омываемая влажным газом, при ее адиабатном испарении (т. е. в условиях, когда теплота, необходимая для испарения, подводится к жидкости только вследствие теплоотдачи от газа).

**220 Температура адиабатного насыщения**

*D* Adiabatische Sättigungstemperatur

*E* Adiabatic saturation temperature

Предельная температура, которая устанавливается при достижении термодинамического равновесия в изолированной двухфазной системе (жидкость — парогазовая смесь) при условии, что теплота, необходимая для испарения жидкости, подводится к ней только от газа.

**Примечание к терминам 219 и 220.** Температура адиабатного испарения зависит как от состояния влажного газа, так и от условий тепло- и массообмена между газом и жидкостью, а температура адиабатного насыщения — только от начального состояния влажного газа. Когда число Льюиса  $Le \approx 1$ , эти две температуры практически совпадают.

**221 Химически равновесный поток**

*D* Gleichgewichtsströmung

*E* Equilibrium flow

Предельный случай течения смеси химически реагирующих газов, когда скорости химических реакций настолько велики, что при данных плотностях потоков массы (конвективных и диффузионных) в каждой точке среды существует химическое равновесие.

**Примечание.** Пограничный слой, обладающий свойствами равновесного потока, называется «равновесным пограничным слоем».

**222 Замороженный поток**

*D* Gefrozene Strömung

*E* Frozen flow

Предельный случай течения смеси химически реагирующих газов, когда скорости химических реакций настолько малы, что состав смеси в каждой точке

среды полностью определяется плотностями потоков массы (конвективных и диффузионных) различных компонентов.  
**Примечание.** Пограничный слой, обладающий свойствами замороженного потока, называется «замороженным пограничным слоем».

## 223 Каталитическая поверхность

*D* Katalytische Fläche

*E* Catalytic surface

*F* Surface catalitique

Поверхность тела (стенка), на которой протекает каталитическая реакция в химически реагирующей смеси, соприкасающейся с поверхностью.

**Примечание.** Если скорость каталитической реакции настолько мала, что состав смеси на поверхности полностью определяется процессами диффузии и конвекции (не связанными с реакцией на стенке), то такая поверхность называется «некаталитической поверхностью».

## 224 Идеально каталитическая поверхность

*D* Volkommen katalytisch<sup>o</sup>  
 Fläche

Каталитическая поверхность, на которой химически реагирующая смесь, соприкасающаяся с поверхностью, находится в состоянии химического равновесия при температуре и давлении на поверхности.

## 225 Диффузионное число Нуссельта

*D* Nusselt-Zahl zweiter Art  
 Nusselt-Zahl Stoffübertragung

*E* Sherwood number

*F* Nombre de Nusselt relatif  
 au transfert de masse

Безразмерное число, определяемое тождеством

$$Nu_d \equiv \frac{\beta_c l_0}{D} \text{ или } Nu_d \equiv \frac{\beta_p R T l_0}{D},$$

где  $\beta_c$  и  $\beta_p$  — коэффициенты массоотдачи для данного компонента смеси, отнесенные соответственно к разности массовых долей ( $\beta_c$ ) и разности парциальных давлений ( $\beta_p$ );  $l_0$  — характерный размер;  $D$  — коэффициент диффузии;  $R$  — газовая постоянная для рассматриваемого компонента смеси;  $T$  — абсолютная температура смеси.

## 226 Число Льюиса — Семенова

*D* Lewis-Zahl

*E* Lewis number

*F* Nombre de Lewis

Безразмерное число (физический параметр), определяемое тождеством

$$Le \equiv \frac{D}{a},$$

где  $D$  — коэффициент диффузии;  $a$  — коэффициент температуропроводности смеси.

## 227 Турбулентное число Льюиса — Семенова

Безразмерное число, определяемое тождеством

$$Le_{тб} \equiv \frac{\varepsilon_j}{\varepsilon_q},$$

где  $\varepsilon_j$  — коэффициент турбулентного переноса вещества;  $\varepsilon_q$  — кинематический коэффициент переноса теплоты.

**228 Диффузионное число Прандтля**

*D* Prandtl-Zahl zweiter Art  
*E* Schmidt number  
*F* Nombre de Schmidt

Безразмерное число (физический параметр), определяемое тождеством

$$Pr_d \equiv \frac{\nu}{D},$$

где  $\nu$  — кинематический коэффициент вязкости смеси;  $D$  — коэффициент диффузии.

**229 Диффузионное число Пекле**

Безразмерное число, определяемое тождеством

$$Pe_d \equiv \frac{w_0 l_0}{D},$$

где  $w_0$  — характерное значение скорости жидкости;  $l_0$  — характерный размер;  $D$  — коэффициент диффузии.

**230 Диффузионное число Фурье**

Безразмерное число, определяемое тождеством

$$Fo_d \equiv \frac{D\tau}{l_0^2},$$

где  $D$  — коэффициент диффузии;  $\tau$  — время;  $l_0$  — характерный размер.

**231 Относительное время реакции**

Безразмерное число, определяемое тождеством

$$K_\tau \equiv \frac{\tau_p}{\tau_\pi},$$

где  $\tau_p$  — значение времени, характеризующее скорость перехода жидкости (газа) из данного состояния в равновесное;  $\tau_\pi$  — характерное время потока, т. е. время, необходимое для того, чтобы частица жидкости прошла расстояние, равное характерной длине в рассматриваемой задаче.

**Примечание.** Для течений с гомогенными химическими реакциями значение  $K_\tau = 0$  отвечает случаю равновесного потока, а  $K_\tau \rightarrow \infty$  замороженного. Для течения с гетерогенными каталитическими реакциями при  $K_\tau = 0$  поверхность называется идеальной каталитической, а при  $K_\tau \rightarrow \infty$  — некаталитической.

## 7. ТЕПЛОБМЕН ИЗЛУЧЕНИЕМ

**232 Энергия излучения**

*D* Strahlungsenergie  
*E* Quantity of radiant energy  
*F* Energie du rayonnement

Энергия фотонов или электромагнитных волн, излучаемых телом (или средой).

**Примечания.** 1. Здесь и в дальнейшем под термином «излучение» («радиация») понимается совокупность электромагнитных волн или фотонов.

2. Различают: «собственное излучение», «падающее излучение», «поглощенное излучение», «отраженное излучение», «эффективное излучение», «результатирующее излучение», «пропускаемое излучение».

- 233 Испускание**  
*D* Emission  
*E* Emission  
*F* Emission
- Процесс возникновения излучения за счет превращения внутренней энергии излучающего тела (среды) в энергию излучения.
- 234 Поглощение**  
*D* Absorption  
*E* Absorption  
*F* Absorption
- Процесс превращения энергии излучения во внутреннюю энергию поглощающего тела (среды).
- 235 Рассеяние**  
*D* Streuung  
*E* Scattering  
*F* Dissipation
- Процесс перераспределения энергии излучения по направлениям без преобразования энергии излучения в другие виды энергии.
- Примечание.** Различают «изотропное рассеяние» и «анизотропное рассеяние».
- 236 Отражение**  
*D* Reflexion  
*E* Reflection  
*F* Réflexion
- Процесс распространения части энергии излучения, падающего на границу между двумя средами, обратно в среду, со стороны которой падает излучение.
- Примечание.** Различают предельные случаи: «диффузное отражение» и «зеркальное отражение».
- 237 Пропускание**  
*D* Durchlässigkeit  
*E* Transmission  
*F* Transmission
- Процесс прохождения излучения через тело (среду).
- 238 Перенос излучения**
- Процесс распространения излучения в пространстве.
- 239 Тепловое излучение**  
*D* Wärmestrahlung  
*E* Thermal radiation  
*F* Rayonnement thermique.  
 Rayonnement d'origine thermique. Incandescence
- Излучение, определяемое только температурой и оптическими свойствами излучающего тела.
- 240 Равновесное тепловое излучение**  
 Равновесное излучение  
 Черное излучение  
*D* Gleichgewicht-Wärmestrahlung  
*E* Black body radiation  
*F* Rayonnement du corps noir
- Тепловое излучение тел в замкнутых изотермических системах (т. е. системах, находящихся в термодинамическом равновесии).
- 241 Неравновесное тепловое излучение**  
*E* Non-equilibrium radiation
- Тепловое излучение тел в неизотермических системах.
- 242 Монохроматическое излучение**  
*D* Monochromatische Strahlung  
*E* Monochromatic radiation  
*F* Emission monochromatique.  
 Radiation monochromatique
- Излучение, соответствующее достаточно узкому интервалу частот (длин волн), которое можно характеризовать данным значением частоты (длины волны).

- 243 Интегральное излучение**  
*D* Gesamtstrahlung  
*E* Total radiation.  
 Global radiation.  
 Integrated radiation  
*F* Rayonnement totale. Emission énergétique total
- Излучение, соответствующее всему спектру частот (длин волн) в пределах от нуля до бесконечности.
- Примечание.** Иногда под интегральным излучением понимают излучение, соответствующее конечному интервалу частот (длин волн).
- 244 Полусферическое излучение**  
*E* Hemispherical radiation
- Излучение, распространяющееся по различным направлениям в пределах полусферического телесного угла ( $= 2\pi$ ).
- 245 Объемное излучение**  
*E* Volumetric radiation
- Излучение, испускаемое элементами поглощающей и рассеивающей среды, распространяющееся по различным направлениям в пределах сферического телесного угла ( $= 4\pi$ ).
- 246 Изотропное излучение**  
*E* Isotropic radiation  
*F* Rayonnement isotrope
- Излучение, испускаемое и распространяющееся по различным направлениям с одинаковой интенсивностью (269).
- Примечание.** Изотропное излучение, выходящее с поверхности твердого тела, называют «идеально диффузным излучением».
- 247 Анизотропное излучение**  
*E* Anisotropic radiation  
*F* Rayonnement anisotrope
- Излучение, интенсивность (269) которого зависит от направления переноса излучения.
- 248 Серое излучение**  
*D* Graue Strahlung  
*E* Non-selective radiation  
*F* Rayonnement du corps griе
- Излучение с распределением энергии в спектре, подобным распределению энергии в спектре равновесного теплового излучения при той же температуре.
- 249 Несерое излучение**  
 Селективное излучение  
*D* Selektive Strahlung  
*E* Selectiv radiation  
*F* Rayonnement sélectif.  
 Emission sélective
- Излучение, характеризующееся произвольным (в частности, дискретным) распределением энергии в спектре.
- 250 Несерое поглощение**  
 Селективное поглощение  
*D* Selektive Absorption  
*E* Selective absorption  
*F* Absorption sélective
- Поглощение, характеризующееся зависимостью спектральной поглощательной способности (266) от длины волны.
- 251 Абсолютно черное тело**  
 Черное тело  
*D* Schwarzer Strahler  
*E* Black body. Full radiator  
*F* Corps noir
- Тело, которое полностью поглощает все падающее на него излучение независимо от направления падающего излучения, его спектрального состава и поляризации, ничего не отражая и не пропуская через себя.
- Примечание.** Абсолютно черное тело при данной температуре характеризуется наибольшей энергией излучения для всех частот по сравнению с собственным излучением других (нечерных) тел.

- 252 Серое тело**  
Серая среда  
*D* Grauer Strahler  
*E* Grey body. Non-selective radiator  
*F* Corps gris
- 253 Прозрачная среда**  
Диатермическая среда  
*D* Diathermisches Medium  
*E* Transparent media  
*F* Milieu transparent
- 254 Ослабляющая среда**  
*F* Milieu partiellement transparent
- 255 Поглощающая среда**  
*D* Absorbens  
*E* Absorbing media  
*F* Milieu absorbant. Substance absorbante
- 256 Рассеивающая среда**  
*E* Translucent medium. Scattering medium
- 257 Поток излучения**  
*D* Strahlungsstrom  
*E* Radiant flux  
*F* Flux rayonnement. Flux de rayonnement. Flux énergétique
- 258 Поток собственного излучения**  
*D* Emissionsvermögen  
*F* Flux énergétique émis par la source
- 259 Поток падающего излучения**  
*D* Auftreffende Strahlung  
*E* Incident radiant flux  
*F* Flux de rayonnement incident
- 260 Поток поглощенного излучения**  
*E* Absorber radiant flux  
*F* Flux de rayonnement absorbée
- Тело (среда), спектральная поглощательная способность (266) которого не зависит от длины волны (частоты) падающего излучения.
- П р и м е ч а н и е.** Серое тело при данной температуре характеризуется непрерывным распределением энергии в спектре собственного излучения, подобным распределению энергии в спектре абсолютно черного тела при той же температуре.
- Среда, полностью пропускающая любое падающее на нее излучение.
- Среда, в которой происходят процессы поглощения и рассеяния энергии излучения.
- Среда, в которой происходят процессы поглощения и испускания энергии излучения.
- Среда, в которой происходит перераспределение энергии излучения по различным направлениям (в общем случае и по частотам), не сопровождающееся процессами энергетического превращения.
- Количество энергии излучения, переносимой в единицу времени через произвольную поверхность.
- П р и м е ч а н и е.** Различают «монохроматический поток излучения» и «интегральный поток излучения».
- Поток излучения, испускаемого телом (средой) и зависящего только от температуры и оптических свойств данного тела (среды).
- Поток излучения, падающего на произвольную поверхность в поле излучения.
- Часть потока падающего излучения, поглощенная телом (средой).



- 261 Поток отраженного излучения**  
*D Reflexionstrahlung*  
*F Flux de rayonnement réfléchi*
- Часть потока падающего излучения, отраженная от поверхности тела.
- 262 Поток эффективного излучения**  
*E Radiosity*
- Сумма потоков собственного и отраженного излучений.
- 263 Поток результирующего излучения**
- Разность между потоками излучения, падающими на различные стороны данной поверхности.
- Примечание.** В частности, поток результирующего излучения на поверхности тела есть разность между потоками поглощенного и собственного излучений тела (или между потоками падающего и эффективного излучений — в случае непрозрачных тел).
- 264 Поток пропускаемого излучения**  
*F Flux de rayonnement transparent*
- Часть потока падающего излучения, проходящая через частично прозрачное тело (среду).
- 265 Степень черноты**  
*D Schwarzwert*  
*E Emittance*  
*F Coefficient d'émission. Emissivité propre. Pouvoir émissif. Facteur d'émission*
- Отношение потока собственного излучения тела (среды) к потоку черного излучения при той же температуре.
- Примечание.** Различают: «спектральную степень черноты», соответствующую данной длине волны (данной частоте) и «интегральную степень черноты», соответствующую всему спектру частот или конечному его интервалу.
- 266 Поглощательная способность**  
 Поглощаемость  
*D Absorptionsgrad*  
*E Absorption capacity. Absorptivity*  
*F Pouvoir absorbant. Coefficient d'absorption. Facteur d'absorption*
- Отношение потока излучения, поглощенного телом (средой), к потоку излучения, падающему на тело (среду).
- Примечания.** 1. Различают: «спектральную поглощательную способность» и «интегральную поглощательную способность». 2. См. введение, стр. 6.
- 267 Отражательная способность**  
 Отражаемость  
*D Reflexionsgrad*  
*E Reflectance. Reflectivity*  
*F Coefficient de réflexion. Facteur de réflexion*
- Отношение потока излучения, отраженного поверхностью тела (среды), к потоку излучения, падающему на эту поверхность.
- Примечание.** Различают: «спектральную отражательную способность» и «интегральную отражательную способность».
- 268 Пропускательная способность**  
 Пропускаемость  
*D Durchlaßzahl*  
*E Transmittance. Transmissivity*  
*F Coefficient de transmission*
- Отношение потока излучения, пропущенного телом (средой), к потоку излучения, падающему на поверхность этого тела (среды).
- Примечание.** Различают: «спектральную пропускательную способность» и «интегральную пропускательную способность».

**269 Интенсивность излучения**  
 Яркость излучения  
*D* Strahlungsintensität  
*E* Radiance  
*F* Brilliance. Brillance énergétique. Luminance. Luminance énergétique. Intensité spécifique de rayonnement

**270 Спектральная интенсивность излучения**  
 Спектральная яркость излучения  
*D* Spekträlische Strahlungsintensität  
*E* Spectral concentration of radiometric quantity  
*F* Brillance spectrale. Luminance spectrale

**271 Поверхностная плотность потока излучения**  
 Плотность потока излучения  
*D* Strahlungsstromdichte  
*E* Irradiance  
*F* Radiance. Densité de flux de rayonnement. Emission énergétique

**272 Плотность потока объемного излучения**  
 Плотность объемного излучения  
*D* Energiedichte  
*F* Énergie rayonnée par unité de volume. Densité d'énergie rayonnante

**273 Объемная плотность энергии излучения**  
*E* Radiant energy density

**274 Пространственная плотность падающего излучения**

**275 Вектор плотности потока излучения**  
 Вектор излучения  
*E* Radiation flux vector

Поток излучения, распространяющийся в данном направлении, отнесенный к единице элементарного телесного угла, осью которого является выбранное направление, и к единице поверхности, расположенной в данной точке перпендикулярно к этому направлению.

**Примечание.** Различают: «интенсивность падающего излучения», «интенсивность собственного излучения», «интенсивность отраженного излучения» и «интенсивность эффективного излучения».

Отношение интенсивности излучения, взятой в бесконечно малом интервале длин волн (частот), включающем данную длину волны (частоту), к этому интервалу.

Поток излучения, проходящий через единицу поверхности по всевозможным направлениям в пределах полусферического телесного угла.

**Примечание.** Различают: «поверхностную плотность потока собственного излучения», «поверхностную плотность потока падающего излучения», «поверхностную плотность потока поглощенного излучения», «поверхностную плотность потока отраженного излучения», «поверхностную плотность потока эффективного излучения» и «поверхностную плотность потока результирующего излучения».

Поток объемного излучения, отнесенный к единице объема излучающей среды.

**Примечание.** Различают: «плотность собственного объемного излучения», «плотность поглощенного объемного излучения», «плотность рассеянного объемного излучения», «плотность эффективного объемного излучения» и «плотность результирующего объемного излучения».

Количество энергии излучения, заключенное в единице объема.

Интеграл от интенсивности (яркости) падающего излучения по всевозможным направлениям в пределах сферического телесного угла ( $= 4\pi$ ).

Вектор, проекция которого на произвольное направление есть поверхностная плотность потока результирующего излучения, проходящего через площадку, расположенную в данной точке перпендикулярно к выбранному направлению.

- 276 Угловая плотность собственного объемного излучения**  
Угловая плотность излучения
- 277 Коэффициент поглощения**  
*E* Volumetric absorption coefficient  
*F* Coefficient d'absorption d'un volume. Facteur d'absorption d'un volume
- 278 Коэффициент рассеяния**  
*E* Volumetric scattering coefficient
- 279 Коэффициент ослабления**  
*Нрк* Коэффициент экстинкции среды  
*E* Volumetric extinction coefficient
- 280 Тензор напряжений излучения**  
*E* Radiative pressure tensor
- 281 Тензор излучения**  
*E* Radiative tensor
- 282 Элементарный угловой коэффициент излучения**  
Элементарный угловой коэффициент  
*F* Facteur d'angle
- 283 Локальный угловой коэффициент излучения**  
Локальный угловой коэффициент  
*E* Local angle factor  
*F* Facteur d'angle local
- Количество энергии собственного излучения, испускаемого в единицу времени единицей объема излучающей среды в пределах единичного телесного угла.
- Доля падающего в данном направлении излучения, поглощенная элементарным слоем среды, деленная на толщину этого слоя.
- Примечание к терминам 277—279.**  
См. введение, стр. 6.
- Доля падающего в данном направлении излучения, рассеянная элементарным слоем среды, деленная на толщину этого слоя.
- Доля падающего в данном направлении излучения, поглощенная и рассеянная элементарным слоем среды, деленная на толщину этого слоя.
- Аффинный ортогональный симметричный тензор второго ранга, диагональные компоненты которого представляют нормальные напряжения излучения, а недиагональные компоненты — касательные напряжения, действующие на площадки, перпендикулярные к соответствующим осям координат.
- Примечание.** В состоянии термодинамического равновесия тензор напряжений вырождается в скалярное напряжение (давление) равновесного излучения, одинаковое для всех точек и всевозможных ориентаций площадки.
- Произведение скалярной величины скорости света в данной среде на тензор напряжений излучения.
- Отношение потока излучения от элементарной площадки одного тела на элементарную площадку другого тела к потоку собственного излучения, выходящему с элементарной площадки первого тела по всевозможным направлениям в пределах полусферического телесного угла (расстояние между площадками предполагается конечным).
- Отношение потока излучения от элементарной площадки одного тела на конечную поверхность другого тела к потоку собственного излучения, выходящему с элементарной площадки первого тела по всевозможным направлениям в пределах полусферического телесного угла.

**284 Средний угловой коэффициент излучения**

Средний угловой коэффициент

*D Winkelverhältnis*

*E Angle factor*

*F Facteur d'angle moyen*

Отношение потока излучения от поверхности одного тела на поверхность другого тела к полному потоку собственного излучения, выходящему со всей поверхности первого тела по всевозможным направлениям в пределах полусферического телесного угла.

**Примечание к терминам 282, 283 и 284.** Предполагается, что излучающее тело (элементарная площадка) имеет одинаковую яркость во всех точках и по всем направлениям, а разделяющая среда — прозрачна.

**285 Разрешающий угловой коэффициент излучения**

Отношение потока излучения от поверхности (элементарной площадки) одного тела на поверхность (элементарную площадку) другого тела с учетом многократных отражений в системе к потоку собственного излучения, выходящему с поверхности (элементарной площадки) первого тела по всевозможным направлениям в пределах полусферического телесного угла.

**Примечания.** 1. Различают: «элементарный разрешающий угловой коэффициент излучения», «локальный разрешающий угловой коэффициент излучения», «средний разрешающий угловой коэффициент излучения». 2. Среда, заполняющая систему, предполагается прозрачной.

**286 Взаимная поверхность пары тел**

Произведение площади поверхности одного из тел на средний угловой коэффициент излучения от этого тела на другое.

**Примечание.** Различают: «взаимную поверхность пары элементарных площадок», «взаимную поверхность элементарной площадки и конечной поверхности».

**287 Разрешающая взаимная поверхность пары тел**

Произведение площади поверхности одного из тел на средний разрешающий угловой коэффициент излучения от этого тела на другое тело.

**Примечание.** Различают: «разрешающую взаимную поверхность пары элементарных площадок» и «разрешающую взаимную поверхность элементарной площадки и конечной поверхности».

**288 Коэффициент многократных отражений пары тел**

Отношение разрешающего углового коэффициента излучения (элементарного, локального или среднего) к соответствующему угловому коэффициенту излучения для данной пары тел.

**289 Взаимная поглощательная способность пары тел**

Произведение коэффициента многократных отражений на поглощательные способности данной пары тел.

**290 Обобщенный угловой коэффициент излучения**

Отношение потока излучения от поверхности (элементарной площадки) данного тела на поверхность (элементарную площадку) другого тела, с учетом ослабления излучения промежуточной средой, к полусферическому потоку собственного излучения, выходящему с поверхности данного тела.

**Примечания.** 1. Различают: «элементарный обобщенный угловой коэффициент излучения», «локальный обобщенный угловой коэффициент излучения», «средний обобщенный угловой коэффициент излучения». 2. Излучающие тела предполагаются черными.

**291 Разрешающий обобщенный угловой коэффициент излучения**

Отношение потока излучения от поверхности (элементарной площадки) данного тела на поверхность (элементарную площадку) другого тела, с учетом ослабления излучения промежуточной средой и многократных отражений в рассматриваемой системе тел, к полусферическому потоку собственного излучения, выходящему с поверхности данного тела.

**Примечание.** Различают: «элементарный разрешающий обобщенный угловой коэффициент излучения», «средний разрешающий обобщенный угловой коэффициент излучения».

**292 Локальное лучистое равновесие**

*E* Local radiative equilibrium

*F* Equilibre thermodynamique local

Состояние излучающей среды, в каждой точке которой плотность потока результирующего объемного излучения равна нулю.

**293 Монохроматическое лучистое равновесие**

*F* Equilibre thermodynamique monochromatique

Состояние излучающей среды, при котором для каждой частоты излучения имеет место локальное лучистое равновесие.

**294 Индикатриса полусферического испускания**

Функция, характеризующая закон распределения относительной интенсивности собственного излучения по различным направлениям в пределах полусферического телесного угла ( $=2\pi$ ) в данной точке излучающей поверхности для данного направления выходящего луча.

**295 Индикатриса объемного испускания**

Функция, характеризующая закон распределения относительной интенсивности собственного излучения по различным направлениям в пределах полного телесного угла ( $=4\pi$ ) для данной точки среды и данного направления выходящего луча.

**296 Индикатриса отражения**

Функция, характеризующая закон распределения относительной интенсивности отраженного излучения по различным направлениям в пределах полусферического телесного угла ( $=2\pi$ ) в данной точке отражающей поверхности для данного направления падающего луча.

**297 Индикатриса рассеяния**

*F* Indicatrice de réflexion

Функция, характеризующая закон распределения относительной интенсивности рассеянного излучения по различным направлениям в пределах полного телесного угла ( $=4\pi$ ) для данной точки среды и данного направления падающего луча.

**298 Эффективная длина луча**

*D* Gleichwertiger Halbmesser

*E* Beam length

Длина луча, равная радиусу полусферы, объемное излучение которой на ее центральную площадку равно излучению данного объема среды при условии, что среда изотермична.

**299 Яркостная температура**

*D* Schwarze Temperatur

*E* Luminance temperature

*F* Température de luminance monochromatique

Температура абсолютно черного тела, при которой его спектральная интенсивность (спектральная яркость) излучения для данной частоты равна спектральной интенсивности излучения данного тела для той же частоты.

**300 Цветовая температура**

*D* Farbetemperatur. Verteilungstemperatur

*E* Colour temperature

*F* Température de couleur

Температура абсолютно черного тела, при которой распределения его спектральной интенсивности (спектральной яркости) и интенсивности излучения данного тела практически совпадают в видимой области спектра.

**301 Радиационная температура**

*D* Gesamtstrahlungstemperatur

*E* Full radiator temperature

Температура абсолютно черного тела, при которой его интегральная интенсивность (яркость) по всему спектру равна интегральной интенсивности излучения данного тела.

**302 Число Бугера**

*E* Buger number

Безразмерное число, определяемое тождеством

$$B_u \equiv k l_0,$$

где  $l_0$  — характерный размер ослабляющей (поглощающей, рассеивающей) среды;  $k$  — среднее интегральное значение коэффициента ослабления (поглощения, рассеяния) в пределах длины  $l_0$ .

**303 Число Больцмана**

*D* Boltzmann-Zahl

*E* Boltzmann number

Безразмерное число, определяемое тождеством

$$B_0 \equiv \frac{\rho c_p w_a}{\sigma_0 T^3},$$

### 304 Число Кирпичева

где  $\rho$  — плотность среды;  $c_p$  — удельная теплоемкость среды при постоянном давлении;  $w_0$  — характерная скорость движения среды;  $\sigma_0$  — постоянная Стефана — Больцмана;  $T$  — характерная абсолютная температура среды.

Безразмерное число, определяемое тождеством

$$Ki \equiv \frac{\sigma_0 T_0^3}{\lambda k},$$

где  $\sigma_0$  — постоянная Стефана — Больцмана;  $T_0$  — характерная абсолютная температура среды;  $\lambda$  — коэффициент теплопроводности среды;  $k$  — коэффициент ослабления среды.

## АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ РУССКИХ ТЕРМИНОВ

Числа обозначают номера терминов.

Полужирными буквами указаны основные термины, светлыми — параллельные. В скобки заключены номера не рекомендуемых к применению терминов. Звездочкой отмечены номера дополнительных терминов, помещенных в примечаниях.

Термины, имеющие в своем составе несколько отдельных слов, расположены по алфавиту своих главных слов (обычно имен существительных).

Запятая, стоящая после некоторых слов, указывает на то, что при применении данного термина слова, стоящие после запятой, должны предшествовать словам, находящимся до запятой: например, термин «среда, сплошная» следует читать: «сплошная среда».

Термины, состоящие из двух имен существительных, помещены в алфавите соответственно слову, стоящему в именительном падеже.

А		Газосодержание, расходное	
Автомодельность . . . . .	42	массовое . . . . .	186
Активатор . . . . .	(192)	Газосодержание, расходное	
Аналогия, физическая . . . .	34*	объемное . . . . .	185
В		Гидрофобизатор . . . . .	192
Вектор излучения . . . . .	275	Градиент температуры . . . .	16
Вектор плотности потока излучения . . . . .	275	Д	
Вектор плотности потока массы . . . . .	211	Движение, вынужденное . . . .	67
Вектор плотности теплового потока . . . . .	19	Движение, вязкостно-гравитационное . . . . .	69
Величина, актуальная . . . .	107	Движение вязкостно-инерционно-гравитационное . . . . .	71
Величина, безразмерная . . .	31	Движение, гравитационное свободное . . . . .	66
Величина, вторичная . . . . .	25	Движение, ламинарное . . . .	68
Величина, осредненная . . . .	108	Движение, свободное . . . . .	65
Величина, первичная . . . . .	24	Движение, турбулентное . . . .	70
Величина, размерная . . . . .	30	Десублимация . . . . .	187*
Величина, характерная . . . .	46	Диаметр пузыря, отрывной . . .	165
Волны, температурные . . . . .	57	Диаметр трубы, эквивалентный .	104
Время реакции, относительное	231	Диссипация энергии . . . . .	118
Вязкость, виртуальная . . . .	(112)	Диффузия . . . . .	200
Г		Диффузия, концентрационная .	201
Газ . . . . .	5*	Диффузия, молекулярная . . .	200
Газосодержание, истинное объемное . . . . .	184	Длина луча, эффективная . . .	298
		Е	
		Единица измерения . . . . .	26
		Единица измерения, основная .	28



Единица измерения, производная . . . . .	29	Интенсивность отраженного излучения . . . . .	269*
<b>Ж</b>		Интенсивность падающего излучения . . . . .	269*
Жидкость . . . . .	5	Интенсивность собственного излучения . . . . .	269*
Жидкость, капельная . . . . .	5*	Интенсивность эффективного излучения . . . . .	269*
Жидкость, несжимаемая . . . . .	5*	Испарение . . . . .	154
Жидкость, сжимаемая . . . . .	5*	Испускание . . . . .	233
<b>З</b>		<b>К</b>	
Зародыш новой фазы . . . . .	161	Кипение . . . . .	155
Зародыш новой фазы, жизнеспособный . . . . .	163	Кипение в большом объеме . . . . .	160
Зародыш новой фазы, критический . . . . .	162	Кипение насыщенной жидкости . . . . .	159
Значение физической величины, актуальное . . . . .	107	Кипение, объемное пузырьковое . . . . .	156*
Значение физической величины, осредненное . . . . .	108	Кипение, пленочное . . . . .	157
<b>И</b>		Кипение, поверхностное . . . . .	(158)
Излучение . . . . .	232*	Кипение, поверхностное пузырьковое . . . . .	156*
Излучение, анизотропное . . . . .	247	Кипение, пузырьковое . . . . .	156
Излучение, идеально диффузное . . . . .	246*	Кипение с недогревом . . . . .	158
Излучение, изотропное . . . . .	246	Конвекция, вынужденная . . . . .	67
Излучение, интегральное . . . . .	243	Конвекция, гравитационная свободная . . . . .	66
Излучение, монохроматическое . . . . .	242	Конвекция, свободная . . . . .	65
Излучение, неравновесное тепловое . . . . .	241	Конденсация . . . . .	187
Излучение, несерое . . . . .	249	Конденсация, капельная . . . . .	189
Излучение, объемное . . . . .	245	Конденсация, контактная . . . . .	191
Излучение, отраженное . . . . .	232*	Конденсация, пленочная . . . . .	188
Излучение, отражающее . . . . .	232*	Конденсация, смешанная . . . . .	190
Излучение, поглощенное . . . . .	232*	Конденсация, смешивающая . . . . .	(191)
Излучение, полусферическое . . . . .	244	Коэффициент аккомодации . . . . .	126
Излучение, пропускаемое . . . . .	232*	Коэффициент аккомодации энергии . . . . .	126
Излучение, равновесное . . . . .	240	Коэффициент восстановления температуры . . . . .	127
Излучение, равновесное тепловое . . . . .	240	Коэффициент восстановления энтальпии . . . . .	128
Излучение, результирующее . . . . .	232*	Коэффициент диффузии . . . . .	212
Излучение, селективное . . . . .	249	Коэффициент диффузии бинарной смеси . . . . .	212*
Излучение, серое . . . . .	248	Коэффициент диффузии многокомпонентной смеси . . . . .	212*
Излучение, собственное . . . . .	232*	Коэффициент излучения, локальный обобщенный угловой . . . . .	290*
Излучение, черное . . . . .	240	Коэффициент излучения, локальный разрешающий угловой . . . . .	285*
Излучение, эффективное . . . . .	232*	Коэффициент излучения, локальный угловой . . . . .	283
Инвариант подобия . . . . .	37	Коэффициент излучения, обобщенный угловой . . . . .	290
Индикатриса объемного излучения . . . . .	295		
Индикатриса отражения . . . . .	296		
Индикатриса полусферического испускания . . . . .	294		
Индикатриса рассеяния . . . . .	297		
Интенсивность излучения . . . . .	269		
Интенсивность излучения, спектральная . . . . .	270		

Коэффициент излучения, разрешающий обобщенный угловой . . . . .	291	ности мгновенный . . . . .	132*
Коэффициент излучения, разрешающий угловой . . . . .	285	Коэффициент, средний угловой . . . . .	284
Коэффициент излучения, средний обобщенный угловой . . . . .	290*	Коэффициент температуропроводности . . . . .	49
Коэффициент излучения, средний разрешающий обобщенный угловой . . . . .	291*	Коэффициент теплоотдачи . . . . .	82
Коэффициент излучения, средний разрешающий угловой . . . . .	285*	Коэффициент теплоотдачи, местный . . . . .	83
Коэффициент излучения, средний разрешающий угловой . . . . .	284	Коэффициент теплоотдачи, средний . . . . .	84
Коэффициент излучения, элементарный обобщенный угловой . . . . .	290*	Коэффициент теплопередачи . . . . .	87
Коэффициент излучения, элементарный разрешающий обобщенный угловой . . . . .	291*	Коэффициент теплопередачи, местный . . . . .	87*
Коэффициент излучения, элементарный разрешающий угловой . . . . .	285*	Коэффициент теплопередачи, средний . . . . .	87*
Коэффициент излучения, элементарный угловой . . . . .	282	Коэффициент теплопроводности . . . . .	48
Коэффициент конденсации . . . . .	195	Коэффициент теплоусвоения . . . . .	50
Коэффициент, локальный угловой . . . . .	283	Коэффициент термодиффузии . . . . .	213
Коэффициент массоотдачи . . . . .	215	Коэффициент турбулентного переноса вещества . . . . .	214
Коэффициент массоотдачи, местный . . . . .	216	Коэффициент турбулентного переноса количества движения . . . . .	112
Коэффициент массоотдачи, средний . . . . .	217	Коэффициент турбулентного переноса количества движения, кинематический . . . . .	113
Коэффициент массопередачи . . . . .	218	Коэффициент турбулентного переноса теплоты . . . . .	114
Коэффициент массопередачи, местный . . . . .	218*	Коэффициент турбулентного переноса теплоты, кинематический . . . . .	115
Коэффициент массопередачи, средний . . . . .	218*	Коэффициент турбулентной вязкости . . . . .	112
Коэффициент многократных отражений пары тел . . . . .	288	Коэффициент турбулентной вязкости, кинематический . . . . .	113
Коэффициент ослабления . . . . .	279	Коэффициент турбулентной температуропроводности . . . . .	115
Коэффициент поглощения . . . . .	277	Коэффициент турбулентной теплопроводности . . . . .	114
Коэффициент рассеяния . . . . .	278	Коэффициент, элементарный угловой . . . . .	282
Коэффициент самодиффузии . . . . .	212*	Коэффициент экстинкции среды . . . . .	(279)
Коэффициент скорости . . . . .	145	Кризис теплоотдачи при кипении . . . . .	167
Коэффициент сопротивления . . . . .	132*	Критерий, определяющий . . . . .	(40)
Коэффициент сопротивления трения . . . . .	132	Критерий подобия . . . . .	40
Коэффициент сопротивления трения, мгновенный местный . . . . .	132*	Л	
Коэффициент сопротивления трения, средний во времени и по поверхности . . . . .	132*		
Коэффициент сопротивления трения, средний во времени местный . . . . .	132*	М	
Коэффициент сопротивления трения, средний по поверхности . . . . .			
		Линия теплового тока . . . . .	20
		М	
		Массообмен . . . . .	199
		Массообмен, конвективный . . . . .	203
		Массоотдача . . . . .	205
		Массопередача . . . . .	206
		Метод аналогии . . . . .	45
		Метод подобия . . . . .	35

<b>Метод размерностей</b> . . . . .	23	<b>Плотность потока результирующего излучения, поверхностная</b> . . . . .	271*
<b>Микрокипение</b> . . . . .	(158)	<b>Плотность потока собственного излучения, поверхностная</b> . . . . .	271*
<b>Моделирование</b> . . . . .	43	<b>Плотность потока эффективного излучения, поверхностная</b> . . . . .	271*
<b>Моделирование, прямое</b> . . . . .	44	<b>Плотность рассеянного объемного излучения</b> . . . . .	272*
<b>Мощность внутренних источников теплоты</b> . . . . .	21	<b>Плотность результирующего объемного излучения</b> . . . . .	272*
<b>Н</b>		<b>Плотность собственного объемного излучения</b> . . . . .	272*
<b>Нагрузка, тепловая</b> . . . . .	18	<b>Плотность теплового потока</b> . . . . .	18
<b>Напор, местный температурный</b> . . . . .	79	<b>Плотность теплового потока, вторая критическая</b> . . . . .	169
<b>Напор, средний температурный</b> . . . . .	80	<b>Плотность теплового потока, первая критическая</b> . . . . .	168
<b>Напор, температурный</b> . . . . .	78	<b>Плотность энергии излучения, объемная</b> . . . . .	273
<b>О</b>		<b>Плотность эффективного объемного излучения</b> . . . . .	272*
<b>Область, переходная</b> . . . . .	95*	<b>Поверхность, идеально каталитическая</b> . . . . .	224
<b>Отношение, термодиффузионное</b> . . . . .	213*	<b>Поверхность, изотермическая</b> . . . . .	15
<b>Отражаемость</b> . . . . .	267	<b>Поверхность, каталитическая</b> . . . . .	223
<b>Отражение</b> . . . . .	236	<b>Поверхность, некаталитическая</b> . . . . .	223*
<b>Отражение, диффузное</b> . . . . .	236*	<b>Поверхность пары тел, взаимная</b> . . . . .	286
<b>Отражение, зеркальное</b> . . . . .	236*	<b>Поверхность пары тел, разрешающая взаимная</b> . . . . .	287
<b>П</b>		<b>Поверхность пары элементарных площадок, взаимная</b> . . . . .	286*
<b>Парообразование</b> . . . . .	153	<b>Поверхность пары элементарных площадок, разрешающая взаимная</b> . . . . .	287*
<b>Паросодержание, истинное объемное</b> . . . . .	186*	<b>Поверхность элементарной площадки и конечной поверхности, взаимная</b> . . . . .	286*
<b>Паросодержание, расходное массовое</b> . . . . .	186*	<b>Поверхность элементарной площадки и конечной поверхности, разрешающая взаимная</b> . . . . .	287*
<b>Паросодержание, расходное объемное</b> . . . . .	186*	<b>Поглощаемость</b> . . . . .	266
<b>Перенос излучения</b> . . . . .	238	<b>Поглощение</b> . . . . .	234
<b>Перенос, конвективный</b> . . . . .	8	<b>Поглощение, несерое</b> . . . . .	249
<b>Перенос, молекулярный</b> . . . . .	7	<b>Поглощение, селективное</b> . . . . .	249
<b>Перенос, молярный</b> . . . . .	8	<b>Подобие, физическое</b> . . . . .	34
<b>Плотность излучения, угловая</b> . . . . .	276	<b>Поле физической величины</b> . . . . .	14
<b>Плотность объемного излучения</b> . . . . .	271	<b>Поле физической величины, нестационарное</b> . . . . .	14*
<b>Плотность падающего излучения, пространственная</b> . . . . .	274	<b>Поле физической величины, стационарное</b> . . . . .	14*
<b>Плотность поглощенного объемного излучения</b> . . . . .	272*	<b>Поток, внешний</b> . . . . .	93
<b>Плотность потока излучения</b> . . . . .	271	<b>Поток, двухфазный</b> . . . . .	170
<b>Плотность потока излучения, поверхностная</b> . . . . .	271	<b>Поток, замороженный</b> . . . . .	222
<b>Плотность потока массы</b> . . . . .	210		
<b>Плотность потока объемного излучения</b> . . . . .	272		
<b>Плотность потока отраженного излучения, поверхностная</b> . . . . .	271*		
<b>Плотность потока падающего излучения, поверхностная</b> . . . . .	271*		
<b>Плотность потока поглощенного излучения, поверхностная</b> . . . . .	271*		



Сопротивление, межфазное термическое . . . . .	124	Температура, определяющая	152
Сопротивление на границе раздела фаз, термическое . . . . .	124	Температура потока, средне-массовая . . . . .	77
Сопротивление, общее термическое . . . . .	88	Температура, радиационная . . . . .	301
Состояние, сферическое . . . . .	166	Температура стенки, адиабатная . . . . .	119
Способность, интегральная отражательная . . . . .	267*	Температура стенки, равновесная . . . . .	(119)
Способность, интегральная поглощательная . . . . .	266*	Температура стенки, собственная . . . . .	(119)
Способность, интегральная пропускательная . . . . .	268*	Температура торможения . . . . .	117
Способность, отражательная	267	Температура, цветовая . . . . .	300
Способность пары тел, взаимная поглощательная . . . . .	289	Температура, яркостная . . . . .	299
Способность, поглощательная	266	Температуропроводность . . . . .	49
Способность, пропускательная	268	Темп регулярного режима . . . . .	59
Способность, спектральная отражательная . . . . .	267*	Тензор излучения . . . . .	281
Способность, спектральная поглощательная . . . . .	266*	Тензор напряжений излучения	280
Способность, спектральная пропускательная . . . . .	268*	Теплоноситель . . . . .	6
Среда, анизотропная сплошная	2*	Теплообмен . . . . .	1
Среда, диатермическая . . . . .	253	Теплообмен излучением . . . . .	11
Среда, изотропная сплошная	2*	Теплообмен, конвективный . . . . .	10
Среда, многофазная . . . . .	4	Теплообменник . . . . .	22
Среда, неоднородная сплошная	2*	Теплообмен, радиационно-конвективный . . . . .	13
Среда, однородная сплошная	2*	Теплообмен, радиационно-кондуктивный . . . . .	12
Среда, однофазная . . . . .	3	Теплообмен, радиационный . . . . .	11
Среда, ослабляющая . . . . .	254	Теплообмен, стабилизированный	103
Среда, поглощающая . . . . .	255	Теплоотдача . . . . .	81
Среда, прозрачная . . . . .	253	Теплопередача . . . . .	86
Среда, рассеивающая . . . . .	256	Теплопроводность . . . . .	9
Среда, серая . . . . .	252	Термодиффузия . . . . .	202
Среда, сплошная . . . . .	2	Течение пленки жидкости (конденсата), волновое . . . . .	193
Степень пересыщения пара . . . . .	194	Течение, свободное молекулярное . . . . .	125*
Степень пересыщения пара, критическая . . . . .	194*	Течение со скольжением . . . . .	121
Степень турбулентности . . . . .	110	Течение, стабилизированное . . . . .	102
Степень черноты . . . . .	265	Ток, поперечный . . . . .	91
Степень черноты, интегральная	265*	Толщина вытеснения . . . . .	98
Степень черноты, спектральная . . . . .	265*	Толщина пограничного слоя . . . . .	97
Сублимация . . . . .	153*	Толщина потери импульса . . . . .	99
		Толщина потери энтальпии . . . . .	100
		Точка, направляющая . . . . .	60
		Труба . . . . .	79*

## T

Тело, абсолютно черное . . . . .	251
Тело, серое . . . . .	252
Тело, черное . . . . .	251
Температура адиабатного испарения . . . . .	219
Температура адиабатного насыщения . . . . .	220
Температура влажного термометра . . . . .	219
Температура заторможенного потока . . . . .	117

## У

Условие II рода, граничное . . . . .	52
Условие I рода, граничное . . . . .	51
Условие III рода, граничное . . . . .	53
Условия сопряжения . . . . .	54
Условия III рода, линейные граничные . . . . .	53*
Условия III рода, нелинейные граничные . . . . .	53*
Уравнение, критериальное . . . . .	(41)
Уравнение подобия . . . . .	41

Участок, гидродинамический начальный . . . . .	101*
Участок, диффузионный на- чальный . . . . .	101*
Участок, начальный . . . .	101
Участок, тепловой начальный	101*

## Ф

Фактор, температурный . . .	143
Формула размерности . . . .	32

## Ц

Центр образования новой фазы	164
------------------------------	-----

## Ч

Число Архимеда . . . . .	140
Число Био . . . . .	62
Число Био, радиационное . .	63
Число Больцмана . . . . .	303
Число Бугера . . . . .	302
Число Вебера . . . . .	197
Число Галилея . . . . .	139
Число Гартмана . . . . .	148
Число Грасгофа . . . . .	141
Число Жуковского . . . . .	146
Число Кирпичева . . . . .	304
Число Кнудсена . . . . .	147
Число Льюиса — Семенова .	226
Число Льюиса—Семенова, тур- булентное . . . . .	227
Число Маха . . . . .	144
Число Нуссельта . . . . .	129
Число Нуссельта, диффузион- ное . . . . .	225*
Число, определяемое . . . .	39
Число, определяющее . . . .	38
Число Остроградского . . . .	64
Число Пекле . . . . .	138
Число Пекле, диффузионное	229
Число подобия . . . . .	37

Число подобия, определяемое	39
Число подобия, определяющее	38
Число Прандтля . . . . .	135
Число Прандтля, диффузион- ное . . . . .	228
Число Прандтля, магнитное .	150
Число Прандтля, смешанное .	137
Число Прандтля, турбулентное	136
Число Рейнольдса . . . . .	133
Число Рейнольдса, критическое	134
Число Рейнольдса, магнитное	149
Число Релея . . . . .	142
Число Стантона . . . . .	130
Число Стюарта . . . . .	151
Число фазового перехода . .	196
Число Фруда . . . . .	198
Число Фурье . . . . .	61
Число Фурье, диффузионное .	230
Число Эйлера . . . . .	131

## Ш

Шероховатость . . . . .	105
Шероховатость, относительная	106

## Э

Энергия излучения . . . . .	232
Энтальпия заторможенного по- тока . . . . .	116
Энтальпия на стенке, адиабат- ная . . . . .	120
Энтальпия, полная . . . . .	(116)
Энтальпия потока, среднemas- совая . . . . .	76
Энтальпия торможения . . . .	116

## Я

Яркость излучения . . . . .	269
Яркость излучения, спектраль- ная . . . . .	270

## АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ НЕМЕЦКИХ ТЕРМИНОВ

<b>A</b>		Durchflußmenge . . . . .	73
Abgeleitete Größe . . . . .	25	Durchlässigkeit . . . . .	237
Abrißdurchmesser der Dampf- blase . . . . .	165	Durchlaßzahl . . . . .	268
Absorbens . . . . .	255	<b>E</b>	
Absorption . . . . .	234	Eigenenthalpie . . . . .	120
Absorptionsgrad . . . . .	266	Eigentemperatur . . . . .	119
Adiabatische Sättigungstempe- ratur . . . . .	220	Einphasenmedium . . . . .	3
Ähnlichkeitsverfahren . . . . .	35	Emission . . . . .	233
Akkomodationskoeffizient . . . .	126	Emissionsvermögen . . . . .	258
Anlaufstrecke . . . . .	101	Energiedichte . . . . .	272
Anti-Netzmittel . . . . .	192	Energiedissipation . . . . .	118
Archimedes-Zahl . . . . .	140	Enthalpieverlustdicke . . . . .	100
Auftreffende Strahlung . . . . .	259	Erste kritische Heizflächen- wärmebelastung . . . . .	168
Ausbrennpunkt . . . . .	167	Erzwungene Strömung . . . . .	67
Außenströmung . . . . .	93	Euler-Zahl . . . . .	131
Ausgebildete Strömung . . . . .	102	<b>F</b>	
Ausgebildete Wärmeübertra- gung . . . . .	103	Farbetemperatur . . . . .	300
<b>B</b>		Feld der physikalische Werte . .	14
Bezugstemperatur . . . . .	152	Filmkondensation . . . . .	188
Biot-Zahl . . . . .	62	Filmverdampfung . . . . .	157
Blassenverdampfung . . . . .	156	Fluidum . . . . .	5
Boltzmann-Zahl . . . . .	303	Flüssigkeit . . . . .	5
<b>D</b>		Fourier-Zahl . . . . .	61
Dampfübersättigungsgrad . . . .	194	Freie Konvektion . . . . .	66
Diathermisches Medium . . . . .	253	Freie Molekularströmung . . . .	125
Diffusion . . . . .	200	Freie Strömung . . . . .	65
Diffusionsgrenzschicht . . . . .	204	Froud-Zahl . . . . .	198
Diffusionskoeffizient . . . . .	212	<b>G</b>	
Diffusionsmassenstrom . . . . .	208	Gallilei-Zahl . . . . .	139
Diffusionsstrom . . . . .	208	Gefrozene Strömung . . . . .	222
Diffusionszahl . . . . .	212	Gegenstrom . . . . .	90
Dimension . . . . .	33	Geregelte Abkühlung . . . . .	58
Dimensionsanalyse . . . . .	23	Gesamtenthalpie . . . . .	116
Dimensionsbehaftete Maßgröße . .	30	Gesamtstrahlung . . . . .	243
Dimensionslose Geschwindig- keit . . . . .	145	Gesamtstrahlungstemperatur . .	301
Dimensionslose Kennzahl . . . .	31	Geschwindigkeit der Gemische . .	182
		Geschwindigkeitsgrenzschicht . .	95

Geschwindigkeitssprung . . . . .	122	Mengenfluß . . . . .	211
Gleichgewicht-Wärmestrahlung . . . . .	240	Mengenstrom . . . . .	207
Gleichgewichtsströmung . . . . .	221	Mengenstromdichte . . . . .	210
Gleichstrom . . . . .	89	Mischkondensation . . . . .	190, 191
Gleichwertiger Durchmesser . . . . .	104	Mischungsenthalpie . . . . .	76
Gleichwertiger Halbmesser . . . . .	298	Mischungstemperatur . . . . .	77
Grashof-Zahl . . . . .	141	Mittlere Stoffübergangszahl . . . . .	217
Grauer Strahler . . . . .	252	Mittlere Temperaturdifferenz . . . . .	80
Graue Strahlung . . . . .	248	Mittlere Wärmeübergangszahl . . . . .	84
Grenzbedingung dritter Art . . . . .	53	Modellgleichung . . . . .	36
Grenzbedingung erster Art . . . . .	51	Modellunabhängigkeit . . . . .	42
Grenzbedingung zweiter Art . . . . .	52	Modellverfahren . . . . .	43
Grenzschicht . . . . .	94	Molare Übertragung . . . . .	8
Grenzschichtdicke . . . . .	97	Molekulare Übertragung . . . . .	7
Grundgröße . . . . .	24	Momentenwert der physikalischen Größe . . . . .	107
Grundmaßeinheit . . . . .	28	Monochromatische Strahlung . . . . .	242
<b>I</b>			
Impulsverlustdicke . . . . .	99	<b>N</b>	
Inneres Wärmeleitwiderstand . . . . .	55	Normale Dimensionsgleichung . . . . .	32
Isothermische Fläche . . . . .	15	Nusselt-Zahl . . . . .	129
<b>K</b>			
Katalytische Fläche . . . . .	223	Nusselt-Zahl zweiter Art . . . . .	225
Keimbildungskern . . . . .	164	Nusselt-Zahl Stoffübertragung . . . . .	225
Kenngröße . . . . .	37, 40	<b>O</b>	
Kennzeichende Abmessung . . . . .	46	Örtliche Stoffübergangszahl . . . . .	216
Kondensation . . . . .	187	Örtliche Temperaturdifferenz . . . . .	79
Kondensationskoeffizient . . . . .	195	Örtliche Wärmeübergangszahl . . . . .	83
Kondensationszahl . . . . .	196	<b>P</b>	
Kontaktwärmeleitwiderstand . . . . .	56	Peclet-Zahl . . . . .	138
Konvektive Stoffübertragung . . . . .	203	Physikalische Ähnlichkeit . . . . .	34
Konvektive Wärmeübertragung . . . . .	10	Prandtl-Zahl . . . . .	135
Kreuzstrom . . . . .	91	Prandtl-Zahl zweiter Art . . . . .	228
Kritische Geschwindigkeit . . . . .	75	<b>R</b>	
Kritische Reynolds-Zahl . . . . .	134	Rauhigkeit . . . . .	105
<b>L</b>			
Laminare Strömung . . . . .	68	Rayleigh-Zahl . . . . .	142
Laminarturbulente Umschlag . . . . .	72	Reflexion . . . . .	236
Leistung der inneren Wärmequellen . . . . .	21	Reflexionsgrad . . . . .	267
Lewis-Zahe . . . . .	226	Reflexionstrahlung . . . . .	261
<b>M</b>			
Mach-Zahl . . . . .	144	Reibungszahl ( $c_f$ ) . . . . .	132
Maßeinheit . . . . .	26	Reynolds-Zahl . . . . .	133
Maßeinheit der abgeleiteten Größe . . . . .	29	Relative Rauhigkeit . . . . .	106
Maßeinheitensystem . . . . .	27	Richtpunkt . . . . .	60
Massengeschwindigkeit . . . . .	74	Rückgewinnfaktor . . . . .	127, 128
Massenstrom . . . . .	207	<b>S</b>	
Massenstromdichte . . . . .	210	Scheinbare kinematische Zähigkeit der turbulenten Strömung . . . . .	113
Medium . . . . .	2	Scheinbare Temperaturleitzahl der turbulenten Strömung . . . . .	115
Mehrphasenmedium . . . . .	4	Schlüpfströmung . . . . .	121



Schubspannungsgeschwindigkeit	111
Schwankungsgröße	109
Schwarze grad	265
Schwarzer Strahler	251
Schwarze Temperatur	299
Selektive Absorption	250
Selektive Strahlung	249
Sieden	155
Spektralische Strahlungsintensität	270
Stanton-Zahl	130
Stautenthalpie	116
Stautemperatur	117
Stefan-Strom	209
Stoffaustauschkoeffizient	215
Stoffdurchgang	206
Stoffdurchgangszahl	218
Stoffübergang	205
Stoffübergangszahl	215
Stoffübertragung	199
Strahlungswärmetausch	11
Strahlungsenergie	232
Strahlungsintensität	269
Strahlungsstrom	257
Strahlungsstromdichte	271
Strahlungswärmetausch	11
Streuung	235
Strömung hängt von den Zähigkeits- und Sehwierkräften ab	69

## T

Temperatur des feuchten Thermometers	219
Temperaturdifferenz	78
Temperaturgradient	16
Temperaturgrenzschicht	96
Temperaturkennzahl	143
Temperaturleitfähigkeit	49
Temperaturleitzahl	49
Temperaturwellen	57
Thermodiffusion	202
Thermodiffusionskoeffizient	213
Thermodiffusionszahl	213
Tropfenkondensation	189
Turbulente Impulsaustauschgröße	112
Turbulente Prandtl-Zahl	136
Turbulente Stoffaustauschgröße	214

Turbulente Stoffaustauschkoeffizient	214
Turbulente Stoffaustauschzahl	214
Turbulente Strömung	70
Turbulente Wärmeaustauschgröße	114
Turbulenzgrad	110

## U

Übergangsströmung	72
Ungestörte Strömung	92

## V

Verdampfung	153
Verdampfung in unterkühlter Flüssigkeit	158
Verdrängungsdicke	98
Verdunstung	154
Verteilungstemperatur	300
Vollkommen katalytische Fläche	224

## W

Wärmedurchgang	86
Wärmedurchgangswiderstand	88
Wärmedurchgangszahl	87
Wärmeeindringzahl	50
Wärmeleitfähigkeit	48
Wärmeleitung	9
Wärmeleitzahl	48
Wärmestrahlung	239
Wärmestromdichte	18
Wärmestromlinie	20
Wärmeström	17
Wärmeträger	6
Wärmeübergang	81
Wärmeübergang durch Strahlung	11
Wärmeübergangswiderstand	85
Wärmeübergangszahl	82
Wärmeübertragung	1
Weber-Zahl	197
Wellenströmung des Kondensatfilms	193
Widerstandszahl ( $\xi$ )	132
Winkelverhältnis	284

## Z

Zeitlicher Mittelwert	108
Zweite kritische Heizflächenwärmebelastung	169

## АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ АНГЛИЙСКИХ ТЕРМИНОВ

<b>A</b>		Colour temperature . . . . .	300
Absorber radiant flux . . . . .	260	Combined laminar free-and-force convection . . . . .	69
Absorbing media . . . . .	255	Concentration diffusion . . . . .	201
Absorption . . . . .	234	Concentration diffusion coefficient . . . . .	212
Absorption capacity . . . . .	266	Condensation . . . . .	187
Absorptivity . . . . .	266	Condensation coefficient . . . . .	195
Accommodation coefficient . . . . .	126	Continuum . . . . .	2
Adiabatic saturation temperature . . . . .	220	Convective transfer . . . . .	8
Adiabatic wall enthalpy . . . . .	120	Convective mass-transfer . . . . .	203
Adiabatic wall temperature . . . . .	119	Countercurrent flow . . . . .	90
Angle factor . . . . .	284	Counterflow . . . . .	90
Anisotropic radiation . . . . .	247	Critical heat flux . . . . .	168
Annular-dispersed flow . . . . .	176	Critical Reynolds number . . . . .	134
Archimed number . . . . .	140	Critical velocity . . . . .	75
Average heat transfer coefficient . . . . .	84	Cross flow . . . . .	91
Average mass-transfer coefficient . . . . .	217	<b>D</b>	
Average temperature drop . . . . .	80	Degree of super-saturation of the vapour . . . . .	194
<b>B</b>		Departure from nucleate boiling (DNB) . . . . .	167
Beam length . . . . .	298	Derivative unit . . . . .	29
Biot number . . . . .	62	Developed flow . . . . .	102
Black body . . . . .	251	Developed heat transfer . . . . .	103
Black body radiation . . . . .	240	Diameter of bubble departure . . . . .	165
Boiling . . . . .	155	Diffusion boundary layer . . . . .	204
Boltzman number . . . . .	303	Diffusion coefficient . . . . .	212
Boundary layer . . . . .	94	Diffusion mass flux . . . . .	208
Bubble flow . . . . .	173	Diffusivity . . . . .	212
Buger number . . . . .	302	Dimension . . . . .	33
Bulk enthalpy . . . . .	76	Dimensional analysis . . . . .	23
Bulk of the stream . . . . .	92	Dimensional value . . . . .	30
Bulk temperature . . . . .	77	Dimensionless value . . . . .	31
Burnout . . . . .	167	Dimensionless number . . . . .	37
<b>C</b>		Direct contact condensation . . . . .	191
Catalytic surface . . . . .	223	Dirichlet's boundary condition . . . . .	51
Cocurrent flow . . . . .	89	Displacement thickness . . . . .	98
Coefficient of eddy mass-transfer . . . . .	214	Dissipation of energy . . . . .	118
		Dropletwise condensation . . . . .	189

<b>E</b>		Heat transfer by radiation and convection . . . . .	13
Eddy diffusivity of heat transfer	114	Heat transfer coefficient . . . . .	82
Eddy diffusivity of momentum	112	Heat transfer resistance (thermal resistivity) . . . . .	85
Eddy kinematic viscosity . . . . .	113	Heat-transmission medium . . . . .	6
Eddy mass diffusivity . . . . .	214	Hemispherical radiation . . . . .	244
Eddy thermal diffusivity . . . . .	115	Hydraulic equivalent diameter	104
Emission . . . . .	233	<b>I</b>	
Emittance . . . . .	265	Incident radiant flux . . . . .	259
Emulsified flow . . . . .	175	Instantaneous value . . . . .	107
Enthalpy-deficient . . . . .	100	Integrated radiation . . . . .	243
Entrance region . . . . .	101	Intensity of turbulence . . . . .	110
Entry region . . . . .	101	Internal heat transfer resistance	55
Equilibrium flow . . . . .	221	Irradiance . . . . .	271
Euler number . . . . .	131	Isothermal surface . . . . .	15
Evaporation . . . . .	154	Isotropic radiation . . . . .	246
Exchanger . . . . .	22	<b>K</b>	
External flow . . . . .	93	Knudsen number . . . . .	147
<b>F</b>		<b>L</b>	
Field of physical value . . . . .	14	Laminar flow . . . . .	68
Film condensation . . . . .	188	Lewis number . . . . .	226
Film boiling . . . . .	157	Liquid . . . . .	5
Flow rate . . . . .	73	Local angle factor . . . . .	283
Fluctuating value . . . . .	109	Local heat transfer coefficient .	83
Fluid . . . . .	5	Local mass-transfer coefficient	216
Forced convection . . . . .	67	Local radiative equilibrium .	292
Fourier number . . . . .	61	Local temperature drop . . . . .	79
Free convection . . . . .	65, 66	Luminance temperature . . . . .	299
Free-molecule flow . . . . .	125	<b>M</b>	
Friction factor . . . . .	132	Mach number . . . . .	144
Friction velocity . . . . .	111	Magnetic Prandtl number . . . . .	150
Froude number . . . . .	198	Magnetic Reynolds number . . .	149
Frozen flow . . . . .	222	Main stream . . . . .	92
Full radiator . . . . .	251	Mass density . . . . .	210
Full radiator temperature . . . . .	301	Mass flow-rate per unit area	210
Fundamental unit . . . . .	28	Mass flux . . . . .	207
<b>G</b>		Mass flux per unit area . . . . .	210
Gallileo number . . . . .	139	Mass flux vector . . . . .	211
Global radiation . . . . .	243	Mass transfer . . . . .	199, 205, 206
Grashof number . . . . .	141	Mass-transfer coefficient . . . .	215
Grey body . . . . .	252	Mass velocity . . . . .	74
<b>H</b>		Method of analogue . . . . .	45
Hartman number . . . . .	148	Method of similarity . . . . .	35
Heat exchanger . . . . .	22	Minimum heat flux . . . . .	169
Heat flow line . . . . .	20	Mixture velocity . . . . .	182
Heat flux . . . . .	17	Modelling . . . . .	43
Heat flux per unit area . . . . .	18	Modified Mach number . . . . .	145
Heat flux vector . . . . .	19	Molecular diffusion . . . . .	200
Heat transfer . . . . .	1, 81, 86	Molecular transfer . . . . .	7
Heat transfer by conduction . . . .	9	Momentum thickness . . . . .	99
Heat transfer by convection . . . .	10		
Heat transfer by radiation . . . . .	11		
Heat transfer by radiation and conduction . . . . .	12		

Monochromatic radiation . . .	242	Reynolds number . . . . .	133
Multi-phase medium . . . . .	4	Roughness . . . . .	105

## N

Neumann's boundary condition	52
None-equilibrium radiation . .	241
Non-selective radiation . . . .	248
Non-selective radiator . . . .	252
Nucleate boiling . . . . .	156
Nucleation site . . . . .	164
Nusselt number . . . . .	129

## O

One-phase medium . . . . .	3
Overall heat transfer . . . . .	86
Overall heat transfer coefficient	87
Overall heat transfer resistance	88
Overall mass-transfer coefficient . . . . .	218
Overall thermal resistance . .	88

## P

Parallel flow . . . . .	88
Peak heat flux . . . . .	167
Peclet number . . . . .	138
Physical similarity . . . . .	34
Pool boiling . . . . .	160
Prandtl number . . . . .	135
Primary value . . . . .	24
Promoter . . . . .	192

## Q

Quantity of radiant energy . .	232
--------------------------------	-----

## R

Radiance . . . . .	269
Radiant energy density . . .	273
Radiant flux . . . . .	257
Radiation flux vector . . . .	275
Radiative pressure tensor . .	280
Radiative tensor . . . . .	281
Radiosity . . . . .	262
Rate of internal heat source per unit volume . . . . .	21
Rayleigh number . . . . .	142
Recovery factor for enthalpy	128
Recovery factor for temperature	127
Reference temperature . . . .	152
Reference value . . . . .	46
Reflectance . . . . .	267
Reflection . . . . .	236
Reflectivity . . . . .	267
Relative roughness . . . . .	106

## S

Scattering . . . . .	235
Scattering medium . . . . .	256
Schmidt number . . . . .	228
Secondary value . . . . .	25
Selective absorption . . . . .	250
Selective radiation . . . . .	249
Set of units . . . . .	27
Sherwood number . . . . .	225
Similarity . . . . .	42
Similarity criterion . . . . .	40
Similarity solution . . . . .	47
Skin-friction coefficient . . .	132
Slip flow . . . . .	121
Slip velocity . . . . .	180
Slug flow . . . . .	174
Specific heat flow . . . . .	18
Spectral concentration of radiometric quantity . . . . .	270
Stagnation enthalpy . . . . .	116
Stagnation temperature . . .	117
Stanton number . . . . .	130
Stefan flow . . . . .	209
Stewart number . . . . .	151
Stratified flow . . . . .	178
Subcooled boiling . . . . .	158
System of units . . . . .	27

## T

Temperature drop . . . . .	78
Temperature gradient . . . .	16
Temperature leap on the interphase surface . . . . .	123
Temperature ratio parameter .	143
Temperature wave . . . . .	57
Thermal boundary layer . . .	96
Thermal conductivity coefficient . . . . .	48
Thermal contact resistance . .	56
Thermal diffusion . . . . .	202
Thermal diffusivity . . . . .	49
Thermal radiation . . . . .	239
Thermal resistance of phase transition . . . . .	124
Thickness of boundary layer .	97
Time mean value . . . . .	108
Total radiation . . . . .	243
Transient flow . . . . .	72
Transition heat flux . . . . .	167
Translucent medium . . . . .	256
Transmission . . . . .	237
Transmissivity . . . . .	268
Transmittance . . . . .	268
Transparent media . . . . .	253

Turbulent flow . . . . .	70	Volumetric absorption coefficient . . . . .	279
Turbulent Prandtl number . .	136	Volumetric extinction coefficient . . . . .	279
Two-phase flow . . . . .	170	Volumetric radiation . . . . .	245
		Volumetric scattering coefficient . . . . .	278
U			
Unit . . . . .	26		
		W	
V		Wave liquid (condensate) falling film flow . . . . .	193
Vaporization . . . . .	153	Weber number . . . . .	197
Velocity boundary layer . . .	95	Wet-bulb temperature . . . . .	219
Velocity jump . . . . .	122		

## АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ ФРАНЦУЗСКИХ ТЕРМИНОВ

### A

Absorption . . . . .	234
Absorption sélective . . . . .	250
Analyse dimensionnelle . . . . .	23

### B

Brillance . . . . .	269
Brillance énergétique . . . . .	269
Brillance spectrale . . . . .	270
Burnout . . . . .	167
Burn-out . . . . .	167

### C

Caléfaction . . . . .	157
Champ de valeur physique . . . . .	14
Circulation en sens inverse . . . . .	90
Circulation parallèle . . . . .	89
Coefficient d'absorption . . . . .	266
Coefficient d'absorption d'un volume . . . . .	277
Coefficient d'accomodation . . . . .	126
Coefficient d'arrachement . . . . .	50
Coefficient d'échange . . . . .	82
Coefficient d'échange de chaleur . . . . .	82
Coefficient d'échange moyen . . . . .	84
Coefficient d'échange thermique . . . . .	82
Coefficient d'échange thermique turbulente . . . . .	114
Coefficient d'échange turbulente . . . . .	112
Coefficient de conductibilité thermique . . . . .	48
Coefficient de conduction thermique . . . . .	48
Coefficient de conductivité de température . . . . .	49
Coefficient de convection . . . . .	82
Coefficient de Darcy . . . . .	132
Coefficient de diffusion . . . . .	212

Coefficient de diffusion des quantités de chaleur . . . . .	114
Coefficient de diffusion isotherme . . . . .	212
Coefficient de diffusion ordinaire . . . . .	212
Coefficient de diffusion thermique . . . . .	49, 213
Coefficient de diffusion thermique de la température . . . . .	49
Coefficient de Fanning . . . . .	132
Coefficient de frottement . . . . .	132
Coefficient d'émission . . . . .	265
Coefficient de perte de charge . . . . .	132
Coefficient de pression . . . . .	131
Coefficient de reconversion . . . . .	127
Coefficient de réflexion . . . . .	267
Coefficient de transfert de masse . . . . .	215
Coefficient de transfert de masse local . . . . .	216
Coefficient de transfert de masse moyen . . . . .	217
Coefficient de transmission . . . . .	82, 268
Coefficient local d'échange de chaleur . . . . .	83
Coefficient local d'échange thermique . . . . .	83
Coefficient moyen d'échange de chaleur . . . . .	84
Condensation . . . . .	187
Condensation en filme . . . . .	188
Condensation en gouttelettes . . . . .	189
Condition de flux . . . . .	52
Condition du type Dirichlet . . . . .	51
Condition du type Fourier . . . . .	53
Condition du type Neumann . . . . .	52
Conductibilité calorifique . . . . .	9
Conductibilité thermique . . . . .	48
Conduction . . . . .	7, 9
Conduction de chaleur . . . . .	9
Conduction moléculaire . . . . .	7
Conduction thermique . . . . .	9
Conductivité . . . . .	48
Conductivité thermique . . . . .	9
Convection . . . . .	8

Convection forcée . . . . .	67	Ebullition par centres . . . . .	156
Convection libre . . . . .	65	Ebullition par filme . . . . .	157
Convection mixte . . . . .	69	Ebullition pelliculaire . . . . .	157
Convection naturelle . . . . .	65, 66	Ecart de température . . . . .	78
Contre-courant . . . . .	90	Ecart local de température . . . . .	79
Corps gris . . . . .	252	Ecart de température moyen . . . . .	80
Corps noir . . . . .	251	Ecart moyen de température . . . . .	80
Couche limite . . . . .	94	Echange de chaleur . . . . .	81
Couche limite de diffusion . . . . .	204	Echange de chaleur en régime	
Couche limite dynamique . . . . .	95	thermique établi . . . . .	103
Couche limite thermique . . . . .	96	Echange thermique . . . . .	81
Courant croisé . . . . .	91	Ecoulement à contre-courant . . . . .	90
Critère de changement de phase . . . . .	196	Ecoulement à courant croisé . . . . .	91
Critère non dimensionnel . . . . .	40	Ecoulement à deux phases . . . . .	170

## D

Débit du liquide . . . . .	73	Ecoulement dispersé avec filme	
Débit en masse par unité de section . . . . .	74	annulaire . . . . .	176
Degré de supersaturation de vapeur . . . . .	194	Ecoulement en régime de glissement . . . . .	121
Densité de flux de chaleur . . . . .	18	Ecoulement établi . . . . .	102
Densité de flux de masse . . . . .	210	Ecoulement extérieur . . . . .	93
Densité de flux de matière . . . . .	210	Ecoulement forcée . . . . .	67
Densité de flux thermique . . . . .	18	Ecoulement laminaire . . . . .	68
Densité de flux de rayonnement . . . . .	271	Ecoulement libre . . . . .	93
Densité d'énergie rayonnante . . . . .	272	Ecoulement moléculaire . . . . .	125
Diamètre au départ d'une bulle . . . . .	165	Ecoulement naturelle . . . . .	65
Diamètre de bulle au départ . . . . .	165	Ecoulement principal . . . . .	91
Diamètre équivalent . . . . .	104	Ecoulement turbulent . . . . .	70
Difference de température . . . . .	78	Emission . . . . .	233
Diffusion isotherme . . . . .	201	Emission monochromatique . . . . .	242
Diffusion libre . . . . .	201	Emission sélective . . . . .	249
Diffusion moléculaire . . . . .	200	Emissivité propre . . . . .	265
Diffusion naturelle . . . . .	200	Emittance énergétique . . . . .	271
Diffusion thermique . . . . .	202	Emittance énergétique total . . . . .	243
Diffusivité . . . . .	49	Energie du rayonnement . . . . .	232
Diffusivité moléculaire . . . . .	212	Energie rayonnée par unité de	
Diffusivité thermique . . . . .	49	volume . . . . .	272
Diffusivité thermique tourbillonnaire . . . . .	115	Enthalpie totale . . . . .	116
Diffusivité thermique turbulente . . . . .	115	Epaisseur de déplacement . . . . .	98
Dimension . . . . .	33	Epaisseur de la couche limite . . . . .	97
Dimensionnelle . . . . .	33	Epaisseur d'enthalpie . . . . .	100
Dissipation . . . . .	235	Epaisseur de quantité de mouvement . . . . .	99
Dissipation d'énergie . . . . .	118	Equation de dimensions . . . . .	32

## E

Ebullition . . . . .	155		
Ebullition de surface . . . . .	158		
Ebullition en filme . . . . .	157		
Ebullition en vase . . . . .	160		
Ebullition libre . . . . .	160		
Ebullition locale . . . . .	158		
Ebullition nucléaire . . . . .	156		
Ebullition nucléée . . . . .	156		

## F

Facteur d'absorption . . . . .	266
Facteur d'absorption d'un volume . . . . .	277
Facteur d'angle . . . . .	282
Facteur d'angle local . . . . .	283
Facteur d'angle moyen . . . . .	284





## R

Radiance . . . . .	271
Radiation monochromatique . .	242
Rayonnement anisotrope . . .	247
Rayonnement d'origine thermique . . . . .	239
Rayonnement du corps gris . .	248
Rayonnement du corps noir . .	240
Rayonnement isotrope . . . .	246
Rayonnement sélectif . . . .	249
Rayonnement thermique . . .	239
Rayonnement totale . . . . .	243
Réflexion . . . . .	236
Régime annulaire dispersé . .	176
Régime de transition . . . .	72
Régime laminaire . . . . .	68
Régime transitoire . . . . .	72
Régime turbulent . . . . .	70
Résistance au flux calorifique global . . . . .	88
Résistance de transmission thermique global . . . . .	88
Résistance superficielle . . .	124
Résistance thermique de contact . . . . .	56
Rugosité . . . . .	105
Rugosité relative . . . . .	106

## S

Similitude physique . . . . .	34
Site de nucléation . . . . .	164
Substance absorbante . . . .	255
Surface catalitique . . . . .	223
Surface isothermique . . . .	15
Système d'unités . . . . .	27

## T

Taux de vide . . . . .	184
Température caractéristique .	152
Température de couleur . . .	300
Température de la paroi adiabatique . . . . .	119
Température de luminance monochromatique . . . . .	299
Température de récupération .	117

Température de référence . . .	152
Température de stagnation . .	117
Température du fluide mélangée	77
Température moyenne . . . .	77
Température totale . . . . .	117
Thermodiffusion . . . . .	202
Titre de vapeur . . . . .	186
Titre en masse de vapeur . .	186
Transfert de chaleur . . . . .	81
Transfert de chaleur . . . . .	1
Transfert de masse . . . . .	199, 205
Transfert thermique . . . . .	1, 81
Transmission . . . . .	237
Transmission de chaleur . . .	1, 86
Transmission de chaleur (calorifique) par rayonnement . .	11
Transmission de chaleur par convection . . . . .	10
Transmission thermique . . .	1
Transport de chaleur . . . . .	86

## U

Unité . . . . .	26
Unité dérivée . . . . .	29
Unité fondamentale . . . . .	28
Unité secondaire . . . . .	29

## V

Vaporisation . . . . .	153, 155
Vaporisation local . . . . .	158
Vaporisation superficielle . .	158
Vecteur de flux de masse . . .	211
Viscosité cinématique tourbillonnaire . . . . .	113
Viscosité cinématique turbulente . . . . .	113
Vitesse critique . . . . .	75
Vitesse de frottement . . . .	111
Vitesse du mélange . . . . .	182
Vitesse massique . . . . .	74
Vitesse relative . . . . .	180

## Z

Zone d'établissement de régime	101
--------------------------------	-----

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### БУКВЕННЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ОСНОВНЫХ ВЕЛИЧИН

#### Правила пользования обозначениями

1. В разделе «Буквенные обозначения» основные термины (наименования величин) отделяются от параллельных терминов точкой с запятой. Термины, имеющие в своем составе несколько слов, расположены по алфавиту своих главных слов (имен существительных в именительном падеже). Запятая, стоящая после какого-либо слова (в составе термина), указывает на то, что при применении термина слова, стоящие после запятой, должны предшествовать словам, находящимся до запятой, т. е. в соответствии с обычным написанием и применением терминов, например: «напор, температурный» следует читать «температурный напор».

Запасные буквенные обозначения, указанные в графе «запасные», применяются для замены основных обозначений лишь в тех случаях, когда применение основных может вызвать недоразумение вследствие обозначения одной и той же буквой разных величин.

2. Индексы применяются в тех случаях, когда необходимо отметить различие между несколькими величинами или значениями величин, обозначенными одной и той же буквой, например указанием на различные процессы, среды, к которым относится данная величина или значение величины.

Индексы должны располагаться у основания буквенного обозначения, после него. Верхние индексы допускаются как исключение.

В случае применения нескольких индексов при одном буквенном обозначении допускается разделять их запятыми или точками.

3. В качестве нижних индексов применяются:

а) арабские или римские цифры для обозначения порядковых номеров, например  $p_1, p_2$ , где индекс указывает на давление первого газа, второго и т. п.;

б) строчные буквы русского алфавита, соответствующие начальным буквам (или характерным буквам) наименования процесса, состояния, видов коэффициентов и т. п., например  $K_M$  — коэффициент массопередачи;  $l_{эф}$  — эффективная длина луча;

в) буквы латинского или греческого алфавитов, если они должны указывать на связи с понятием, для которого в качестве основного буквенного обозначения установлено обозначение латинской или греческой буквой, например  $r_h$  — коэффициент восстановления энтальпии;  $c_p$  — теплоемкость при постоянном давлении.

В качестве верхних индексов допускаются штрихи, римские цифры, звездочки и т. п. Если возможны недоразумения, верхний индекс должен заключаться в скобки.

Русские индексы изображаются прямым шрифтом, латинские — курсивом.

4. Для обозначения векторных величин применяются латинские буквы — в печати полужирным шрифтом, греческие буквы — всегда со стрелкой сверху.

5. Средние значения величин обозначаются с чертой над основным обозначением, например: среднемассовая температура потока  $\bar{t}$ .

Указание на вещество, к которому относится обозначение, делается, в случае необходимости, путем применения цифрового индекса или химической формулы вещества.

6. Замена обозначений с предусмотренными настоящей рекомендацией индексами обозначениями без индексов допускается, если это не может вызвать недоразумений.

### Буквенные обозначения (по алфавиту наименований)

Термин	Буквенные обозначения	
	основные	запасные
Вектор плотности потока излучения; вектор излучения (275) *	E	
Вектор плотности теплового потока (19)	q	
Время	$\tau$	
Время реакции, относительное (231)	$K_{\tau}$	
Газосодержание (паросодержание), истинное объемное (184)	$\Phi$	
Газосодержание (паросодержание), расходное массовое (186)	x	
Газосодержание (паросодержание), расходное объемное (185)	$\beta$	
Давление	p	
Диаметр	d	
Длина луча, эффективная (298)	$l_{эф}$	
Доля массовая	c	
Интенсивность излучения; яркость излучения (269)	I	
Коэффициент аккомодации энергии; коэффициент аккомодации (126)	$\sigma$	
Коэффициент восстановления температуры (127)	r	
Коэффициент восстановления энтальпии (128)	$r_h$	
Коэффициент вязкости, динамический	$\mu$	
Коэффициент вязкости, кинематический	$\nu$	
Коэффициент диффузии (212)	D	
Коэффициент излучения, угловой	$\Phi_{ik}$	
Коэффициент конденсации (195)	f	
Коэффициент массоотдачи, местный (216)	$\beta_c$ и $\beta_p$	
Коэффициент массоотдачи, средний (217)	$\bar{\beta}_c$ и $\bar{\beta}_p$	
Коэффициент массопередачи (218)	$K_m$	
Коэффициент многократных отражений пары тел (288)	s	
Коэффициент ослабления (279)	k	
Коэффициент поглощения (277)	$\alpha$	
Коэффициент рассеяния (278)	$\beta$	
Коэффициент объемного расширения жидкости	$\beta$	
Коэффициент скорости (145)	$\lambda$	
Коэффициент сопротивления трения (при течении в трубах) (132)	$\xi$	

\* Здесь и в дальнейшем числами в скобках обозначены номера терминов, помещенных в данном сборнике.

Термин	Буквенные обозначения	
	основные	запасные
Коэффициент сопротивления трения, местный (при внешнем обтекании тел) (132) . . . . .	$c_f$	
Коэффициент сопротивления трения, средний (при внешнем обтекании тел) . . . . .	$C_f$	
Коэффициент температуропроводности; температуропроводность (49) . . . . .	$a$	
Коэффициент теплоотдачи, местный (83) . . . . .	$\alpha$	
Коэффициент теплоотдачи, средний (84) . . . . .	$\bar{\alpha}$	
Коэффициент теплопередачи (87) . . . . .	$K$	
Коэффициент теплопроводности (48) . . . . .	$\lambda$	
Коэффициент теплоусвоения (50) . . . . .	$b$	
Коэффициент термодиффузии (213) . . . . .	$D_T$	
Коэффициент турбулентного переноса количества движения; коэффициент турбулентной вязкости (112)	$A_\sigma$	
Коэффициент турбулентного переноса количества движения, кинематический; кинематический коэффициент турбулентной вязкости (113) . . . . .	$\varepsilon_\sigma$	
Коэффициент турбулентного переноса вещества (214)	$\varepsilon_j$	
Коэффициент турбулентного переноса теплоты; коэффициент турбулентной теплопроводности (114) . . . . .	$A_q$	
Коэффициент турбулентного переноса теплоты, кинематический; коэффициент турбулентной температуропроводности (115) . . . . .	$\varepsilon_q$	
Мощность внутренних источников теплоты (21) . . . . .	$q_v$	
Напор, местный температурный (79) . . . . .	$\Delta t$	
Напор, средний температурный (80) . . . . .	$\overline{\Delta t}$	
Объем . . . . .	$V$	
Плотность . . . . .	$\rho$	
Плотность падающего излучения, пространственная (274) . . . . .	$\eta_{\text{пад}}$	
Плотность потока излучения, поверхностная; плотность потока излучения (271) . . . . .	$E$	
Плотность потока массы (210) . . . . .	$i$	
Плотность потока объемного излучения; плотность объемного излучения (272) . . . . .	$\eta$	
Плотность собственного объемного излучения, угловая; угловая плотность излучения (276) . . . . .	$\varepsilon$	
Плотность теплового потока; тепловая нагрузка (18)	$q$	
Плотность энергии излучения, объемная (273) . . . . .	$u$	
Площадь поверхности теплообмена . . . . .	$F$	
Площадь сечения потока . . . . .	$f$	$s$

Термин	Буквенные обозначения	
	основные	запасные
Поверхность пары тел ( $i$ и $k$ ), взаимная (286) . . .	$H_{ik}$	
Показатель изэнтропии . . . . .	$\kappa$	
Постоянная Стефана — Больцмана . . . . .	$\sigma_0$	
Поток излучения (257) . . . . .	$Q_{\text{и}}$	
Поток массы (207) . . . . .	$J$	
Поток, тепловой (17) . . . . .	$Q$	
Проекция вектора скорости $w$ на оси прямоугольной системы координат . . . . .	$w_x, w_y, w_z$	
Проекция вектора скорости $w$ на оси цилиндрической системы координат . . . . .	$w_x, w_r, w_\varphi$	
Пульсация любой физической величины (109) . . .	$\Phi'$	
Размер тела, характерный (46) . . . . .	$l_0$	
Расход жидкости, массовый (73) . . . . .	$G$	
Расход жидкости, объемный (73) . . . . .	$V$	
Скорость движения жидкости . . . . .	$w$	
Скорость, динамическая (111) . . . . .	$v_*$	
Скорость звука . . . . .	$a$	
Скорость, критическая (75) . . . . .	$a_{\text{кр}}$	
Сопротивление, контактное термическое (56) . . .	$R_k$	
Сопротивление на границе раздела фаз, термическое (124) . . . . .	$R_\Phi$	
Сопротивление, термическое . . . . .	$R$	
Способность пары тел ( $i$ и $k$ ), взаимная поглощательная (289) . . . . .	$A_{ik}$	
Способность, поглощательная; поглощаемость (266) .	$A$	
Способность, пропускательная; пропускаемость (268)	$D$	
Способность, отражательная; отражаемость (267) . .	$R$	
Степень пересыщения пара (194) . . . . .	$\Pi$	
Степень турбулентности (110) . . . . .	$\varepsilon$	
Степень черноты (265) . . . . .	$\varepsilon$	
Темп регулярного режима (59) . . . . .	$m$	
Температура ( $^{\circ}\text{C}$ ) . . . . .	$t$	
Температура, абсолютная ( $^{\circ}\text{K}$ ) . . . . .	$T$	
Температура стенки, адиабатная (119) . . . . .	$T_{\text{ас}}$	
Температура заторможенного потока; температура торможения (117) . . . . .	$T_0$	$T_{\text{т}}$
Температура потока, среднemasсовая (77) . . . . .	$\bar{t}, \bar{T}$	
Тензор излучения (281) . . . . .	$\Pi$	
Тензор напряжений излучения (280) . . . . .	$P$	

Термин	Буквенные обозначения	
	основные	запасные
Теплоемкость, удельная . . . . .	$c$	
Толщина вытеснения (98) . . . . .	$\delta^*$	
Толщина динамического пограничного слоя . . . . .	$\delta$	
Толщина диффузионного пограничного слоя . . . . .	$\Delta_d$	
Толщина потери импульса (99) . . . . .	$\delta^{**}$	
Толщина потери энтальпии (100) . . . . .	$\Delta^{**}$	
Толщина потери энтальпии торможения (100) . . . . .	$\Delta_0^{**}$	$\Delta_T^{**}$
Толщина теплового пограничного слоя . . . . .	$\Delta$	
Фактор, температурный (143) . . . . .	$\theta_c$	
Число Архимеда (140) . . . . .	$Ar$	
Число Био (62) . . . . .	$Bi$	
Число Био, радиационное (63) . . . . .	$Bi_p$	
Число Больцмана (303) . . . . .	$Bo$	
Число Бугера (302) . . . . .	$Bu$	
Число Вебера (197) . . . . .	$We$	
Число Галилея (139) . . . . .	$Ga$	
Число Гартмана (148) . . . . .	$Ha$	
Число Грасгофа (141) . . . . .	$Cr$	
Число Жуковского (146) . . . . .	$Zh$	
Число Кирпичева (304) . . . . .	$Ki$	
Число Кнудсена (147) . . . . .	$Kn$	
Число Льюиса — Семенова (226) . . . . .	$Le$	
Число Льюиса — Семенова, турбулентное (227) . . . . .	$Le_{тб}$	
Число Маха (144) . . . . .	$M$	
Число Нуссельта (129) . . . . .	$Nu$	
Число Нуссельта, диффузионное (225) . . . . .	$Nu_d$	
Число Остроградского (64) . . . . .	$Os$	
Число Пекле (138) . . . . .	$Pe$	
Число Пекле, диффузионное (229) . . . . .	$Pe_d$	
Число Прандтля (135) . . . . .	$Pr$	
Число Прандтля, диффузионное (228) . . . . .	$Pr_d$	
Число Прандтля, магнитное (150) . . . . .	$Pr_m$	
Число Прандтля, смешанное (137) . . . . .	$Pr_{см}$	
Число Прандтля, турбулентное (136) . . . . .	$Pr_{тб}$	
Число Рейнольдса (133) . . . . .	$Re$	
Число Рейнольдса, критическое (134) . . . . .	$Re_{кр}$	
Число Рейнольдса, магнитное (149) . . . . .	$Re_m$	

Термин	Буквенные обозначения	
	основные	запасные
Число Релея (142) . . . . .	Ra	
Число Стантона (130) . . . . .	St	
Число Стюарта (151) . . . . .	S	
Число фазового перехода (196) . . . . .	$K_{\Phi}$	
Число Фруда (198) . . . . .	Fr	
Число Фурье (61) . . . . .	Fo	
Число Фурье, диффузионное (230) . . . . .	$Fo_d$	
Число Эйлера (131) . . . . .	Eu	
Энтальпия заторможенного потока; энтальпия торможения (116) . . . . .	$h_0$	$h_T$
Энтальпия на стенке, адиабатная (120) . . . . .	$h_{ac}$	
Энтальпия потока, среднемассовая (76) . . . . .	$\bar{h}$	

## Буквенные обозначения (в алфавитном порядке)

## Латинский алфавит

- |  |  |
|--|--|
| $A$ — Поглощательная способность; поглощаемость  | $c$ — Удельная теплоемкость  |
| $A_q$ — Коэффициент турбулентного переноса теплоты; коэффициент турбулентной теплопроводности          | $c_f$ — Местный коэффициент сопротивления трения (при внешнем обтекании тел) |
| $A_{ik}$ — Взаимная поглощательная способность пары тел ( $i$ и $k$ )                                  | $D$ — Коэффициент диффузии   |
| $Ar$ — Число Архимеда  | $D$ — Пропускательная способность; пропускаемость                            |
| $A_\sigma$ — Коэффициент турбулентного переноса количества движения; коэффициент турбулентной вязкости | $D_T$ — Коэффициент термодиффузии  |
| $a$ — Коэффициент температуропроводности; температуропроводность                                       | $d$ — Диаметр  |
| $a$ — Скорость звука   | $E$ — Вектор плотности потока излучения; вектор излучения                    |
| $a_{кр}$ — Критическая скорость  | $E$ — Поверхностная плотность потока излучения; плотность потока излучения   |
| $Bi$ — Число Био   | Eu — Число Эйлера  |
| $Bi_r$ — Радиационное число Био  | $F$ — Площадь поверхности теплообмена  |
| $Bo$ — Число Больцмана   | Fo — Число Фурье   |
| $Bu$ — Число Бугера  | $Fo_d$ — Диффузионное число Фурье  |
| $b$ — Коэффициент теплоусвоения  | Fr — Число Фруда   |
| $C_f$ — Средний коэффициент сопротивления трения (при внешнем обтекании тел)                           | $f$ — Коэффициент конденсации  |
| $c$ — Массовая доля  | $f$ — Площадь сечения потока   |
|  | $G$ — Массовый расход жидкости   |
|  | Ga — Число Галилея   |
|  | Gr — Число Грасгофа  |
|  | $H_{ik}$ — Взаимная поверхность пары тел                                     |

Na — Число Гартмана	$q_v$ — Мощность внутренних источников теплоты
$\bar{h}$ — Среднемассовая энтальпия потока	$R$ — Термическое сопротивление
$h_0$ — Энтальпия заторможенного потока; энтальпия торможения	$R$ — Отражательная способность; отражаемость
$h_{ac}$ — Адиабатная температура на стенке	Ra — Число Релея
$h_T$ — Энтальпия заторможенного потока; энтальпия торможения	Re — Число Рейнольдса
$I$ — Интенсивность излучения; яркость излучения	$Re_m$ — Магнитное число Рейнольдса
$J$ — Поток массы	$R_k$ — Контактное термическое сопротивление
$j$ — Плотность потока массы	$R_\phi$ — Термическое сопротивление на границе раздела фаз
Ki — Число Кирпичева	$r$ — Коэффициент восстановления температуры
Kn — Число Кнудсена	$r_h$ — Коэффициент восстановления энтальпии
$K_m$ — Коэффициент массопередачи	St — Число Стантона
$K_\tau$ — Относительное время реакции	S — Число Стюарта
$k$ — Коэффициент ослабления	$s$ — Коэффициент многократных отражений пары тел
$K$ — Коэффициент теплопередачи	$s$ — Площадь сечения потока
$K$ — Число фазового перехода	$T$ — Абсолютная температура (°K)
Le — Число Льюиса — Семенова	$\bar{T}$ — Среднемассовая температура потока
Le <sub>тб</sub> — Турбулентное число Льюиса — Семенова	$T_0$ — Температура заторможенного потока; температура торможения
$l_0$ — Характерный размер тела	$(T_T)$ — Температура заторможенного потока; температура торможения
$l_{эф}$ — Эффективная длина луча	$T_{ac}$ — Адиабатная температура стенки
M — Число Маха	$t$ — Температура (°C)
$m$ — Темп регулярного режима	$\bar{t}$ — Среднемассовая температура потока (°C)
Nu — Число Нуссельта	$u$ — Объемная плотность энергии излучения
Nu <sub>д</sub> — Диффузионное число Нуссельта	V — Объем
Os — Число Остроградского	$V$ — Объемный расход жидкости
$P$ — Тензор напряжений излучения	$v_*$ — Динамическая скорость
Pe — Число Пекле	We — Число Вебера
Pr — Число Прандтля	$w$ — Скорость движения жидкости
Pe <sub>д</sub> — Диффузионное число Пекле	$w_x, w_y, w_z$ — Проекции вектора скорости на оси прямоугольной системы координат
Pr <sub>д</sub> — Диффузионное число Прандтля	$w_x, w_r, w_\phi$ — Проекции вектора скорости на оси цилиндрической системы координат
Pr <sub>м</sub> — Магнитное число Прандтля	$x$ — Расходное массовое газосодержание (паросодержание)
Pr <sub>см</sub> — Смешанное число Прандтля	Zh — Число Жуковского
Pr <sub>тб</sub> — Турбулентное число Прандтля	
$p$ — Давление	
$Q$ — Тепловой поток	
$Q_n$ — Поток излучения	
$q$ — Вектор плотности теплового потока	
$q$ — Плотность теплового потока; тепловая нагрузка	



## Греческий алфавит

$\alpha$ — Коэффициент поглощения	$\varepsilon_j$ — Коэффициент турбулентного переноса вещества
$\alpha$ — Коэффициент теплоотдачи	$\varepsilon_s$ — Кинематический коэффициент турбулентного переноса количества движения; кинематический коэффициент турбулентной вязкости
$\bar{\alpha}$ — Средний коэффициент теплоотдачи	$\eta$ — Плотность потока объемного излучения; плотность объемного излучения
$\beta$ — Расходное объемное газосодержание (паросодержание)	$\eta_{\text{пад}}$ — Пространственная плотность падающего излучения
$\beta$ — Коэффициент объемного расширения жидкости	$\theta_c$ — Температурный фактор
$\beta$ — Коэффициент рассеяния	$\varkappa$ — Показатель изоэнтропы
$\beta_c$ — Местный коэффициент массоотдачи	$\lambda$ — Коэффициент скорости
$\bar{\beta}_c$ — Средний коэффициент массоотдачи	$\lambda$ — Коэффициент теплопроводности
$\Delta$ — Толщина теплового пограничного слоя	$\mu$ — Динамический коэффициент вязкости
$\Delta t$ — Местный температурный напор	$\nu$ — Кинематический коэффициент вязкости
$\overline{\Delta t}$ — Средний температурный напор	$\xi$ — Коэффициент сопротивления трения (при течении в трубах)
$\Delta^{**}$ — Толщина потери энтальпии	$\Pi$ — Степень пересыщения пара
$\Lambda_0^{**}$ — Толщина потери энтальпии торможения	$\Pi$ — Тензор излучения
$(\Delta_t^{**})$ — Толщина потери энтальпии торможения	$\rho$ — Плотность
$\Delta_d$ — Толщина диффузионного пограничного слоя	$\sigma$ — Коэффициент аккомодации энергии; коэффициент аккомодации
$\delta$ — Толщина динамического пограничного слоя	$\sigma_0$ — Постоянная Стефана—Больцмана
$\delta^*$ — Толщина вытеснения	$\tau$ — Время
$\delta^{**}$ — Толщина потери импульса	$\varphi$ — Истинное объемное газосодержание (паросодержание)
$\varepsilon$ — Угловая плотность собственного объемного излучения; угловая плотность излучения	$\varphi_{ik}$ — Угловой коэффициент излучения
$\varepsilon$ — Степень турбулентности	$\varphi'$ — Пульсация любой физической величины
$\varepsilon$ — Степень черноты	
$\varepsilon_q$ — Кинематический коэффициент турбулентного переноса теплоты; коэффициент турбулентной теплопроводности	

---

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение . . . . .	3
Терминология . . . . .	9
1. Общие понятия . . . . .	9
2. Методы размерностей и подобия . . . . .	12
3. Теплопроводность . . . . .	14
4. Конвективный теплообмен в однофазной среде . . . . .	17
5. Теплообмен при испарении, кипении и конденсации . . . . .	33
6. Массообмен. . . . .	38
7. Теплообмен излучением . . . . .	44
Алфавитный указатель русских терминов . . . . .	55
Алфавитный указатель немецких терминов . . . . .	62
Алфавитный указатель английских терминов . . . . .	65
Алфавитный указатель французских терминов . . . . .	69
Приложение. Буквенные обозначения основных величин . . . . .	73

