



**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР**

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ
ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ
ПРОНИЦАЕМОСТИ И ТАНГЕНСА УГЛА
ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ТВЕРДЫХ
ДИЭЛЕКТРИКОВ ИЗ ТОНКОЛИСТОВЫХ
МАТЕРИАЛОВ В ДИАПАЗОНЕ
ЧАСТОТ от 9 до 10 ГГц**

ГОСТ 8.015–72

Издание официальное

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СТАНДАРТОВ
СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР**

Москва

Цена 17 коп.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ
ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ
ПРОНИЦАЕМОСТИ И ТАНГЕНСА УГЛА
ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ТВЕРДЫХ
ДИЭЛЕКТРИКОВ ИЗ ТОНКОЛИСТОВЫХ
МАТЕРИАЛОВ В ДИАПАЗОНЕ
ЧАСТОТ от 9 до 10 ГГц

ГОСТ 8.015—72

Издание официальное

МОСКВА 1972

РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Всесоюзным научно-исследовательским институтом физико-технических и радиотехнических измерений (ВНИИФТРИ)

Директор Валитов Р. А.
Руководитель темы Зальцман Е. Б.
Исполнитель Пояркова В. Е.

ПОДГОТОВЛЕН К УТВЕРЖДЕНИЮ Отделом радиоэлектроники и связи Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР

Начальник отдела Ремизов Б. А.
Ст. инженер Манохин И. В.

Всесоюзным научно-исследовательским институтом Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР (ВНИИГК)

Зам. директора Кипаренко В. И.
Руководитель лаборатории Булатов С. Б.
Ст. научный сотрудник Сафаров Г. А.

УТВЕРЖДЕН Государственным комитетом стандартов Совета Министров СССР 12 мая 1972 г. (протокол № 60)

Председатель отраслевой научно-технической комиссии зам. председателя Госстандарта СССР Никифорова А. М.
Члены комиссии: Сыч А. М., Алмазов И. А., Плис Г. С., Петенкин Л. В., Ремизов Б. А., Романов А. Д., Самойлов В. А., Суворов М. Н., Халап И. А.

ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 28 июня 1972 г. № 1308

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Методика выполнения измерений относительной
диэлектрической проницаемости и тангенса угла
диэлектрических потерь твердых диэлектриков
из тонколистовых материалов в диапазоне
частот от 9 до 10 ГГц**

**ГОСТ
8.015—72**

The state system for ensuring the uniformity
of measurements. Method of Measurements of Relative
Dielectric Permittivity and Tangent of Dielectric
Dissipation Angle of Solid Dielectrics Made of Thin
Leafed Materials in the Frequency Band from
9 to 10 GHz

Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР
от 28/VI 1972 г. № 1308 срок введения установлен

с 1 июля 1973 г.

Настоящий стандарт распространяется на тонколистовые твердые диэлектрические материалы толщиной от 0,5 до 2,5 мм с относительной диэлектрической проницаемостью ϵ от 1,1 до 20 и тангенсом угла диэлектрических потерь $\text{tg}\delta$ от 0,0001 до 0,01 и устанавливает резонансный метод определения ϵ и $\text{tg}\delta$ этих материалов в диапазоне частот от 9 до 10 ГГц.

1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

1.1. Измерение относительной диэлектрической проницаемости ϵ производят методом, основанным на нахождении разности резонансных длин объемного круглого цилиндрического резонатора с электромагнитными колебаниями типа H_{012} до и после помещения в резонатор образца диэлектрика в режиме холостого хода при неизменной за время измерения частоте колебаний, где S — число полуволн, укладываемых по длине резонатора. Предпочтительный ряд S —2, 3, 4, 5.

1.2. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь $\text{tg}\delta$ производят методом, основанным на нахождении ослабления интенсивности электромагнитных колебаний на выходе резонатора при помещении в резонатор образца диэлектрика в режиме холостого хода.

Издание официальное

Перепечатка воспрещена

2 Зак. 1149

ГОСТ
СТАНДАРТ

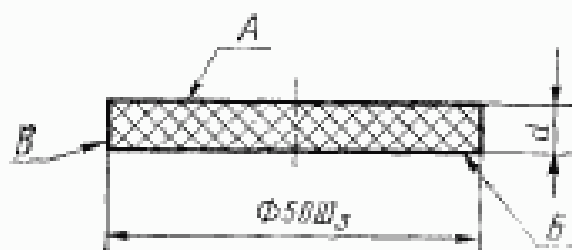
ГОСТ 8.015-72, Государственная система обеспечения единства измерений. Методика выполнения измерений относительной диэлектрической...
State system for ensuring the uniformity of measurements. Method of measurements of relative dielectric permittivity and tangent of dielectric dissipation angle of

2. ОБРАЗЦЫ

2.1. Порядок отбора образцов, количество отобранных образцов и подготовка их к измерениям (сушка, выдержка и т. д.) должны быть оговорены в нормативно-технической документации на испытываемые диэлектрические материалы.

2.2. Образец диэлектрика не должен иметь видимых трещин, сколов, вмятин и загрязнений. Образец по внешнему виду и цвету должен быть однородным.

2.3. Образец должен иметь форму диска, непараллельность поверхности *A* относительно поверхности *B* должна быть не более 0,1 мм (черт. 1).



Черт. 1

Непараллельность и неплоскостность поверхностей *A* и *B* — не более указанной в табл. 1.

Таблица 1

Толщина образца, мм	Неплоскостность и непараллельность, мм	
	для <i>v</i> от 1,1 до 10	для <i>v</i> от 10 до 20
От 0,5 до 1,0	$\pm 0,02$	$\pm 0,01$
• 1,0 • 2,0	$\pm 0,03$	$\pm 0,02$
• 2,0 • 2,5	$\pm 0,04$	$\pm 0,03$

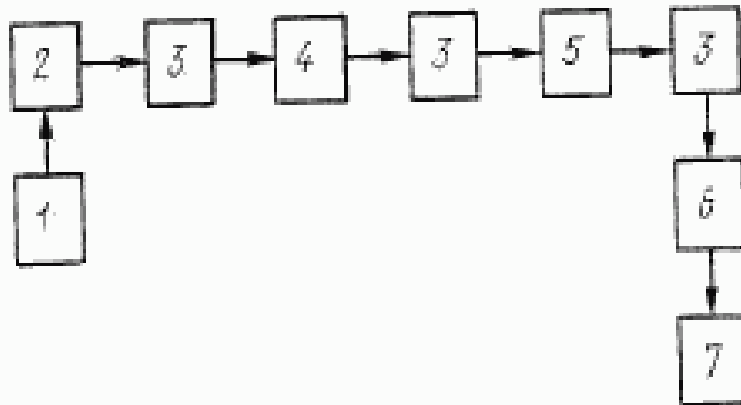
Примечание. Для измерения можно использовать также и полуволновые образцы диэлектриков, изготовленные в соответствии с разд. 2 ГОСТ 12723—67.

2.4. Толщину образца измеряют согласно разд. 2 ГОСТ 12723—67.

3. СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

3.1. Измерения производят на установке, блок-схема которой показана на черт. 2. Основные технические характеристики приборов, входящих в установку, указаны в приложении 1.

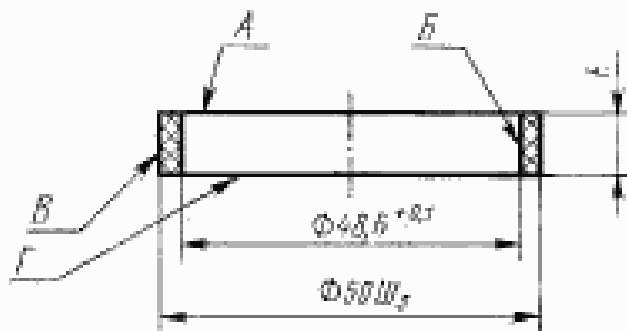
Предпочтительная частота при измерениях составляет 9,365 ГГц.



1—стабилизатор напряжения питающей сети; 2—генератор СВЧ; 3—ферритовый вентиль или аттенуатор с ослаблением не менее 10 дБ; 4—градуированный аттенуатор; 5—измерительный объемный резонатор; 6—детекторная головка; 7—индикатор выхода.

Черт. 2

3.2. Для размещения образца в резонаторе в режиме холодного хода можно использовать кольцевые тонкостенные четвертьволновые подставки из полистирола; неперпендикулярность поверхности *A* относительно поверхности *B* должна быть не более 0,05 мм, несоосность поверхности *B* и поверхности *Б* — не более 0,02 мм; непараллельность поверхностей *A* и *Г* — не более 0,02 мм (черт. 3).



Черт. 3

Высоту кольца *h* для любой из выбранных частот определяют по формуле

$$h = \lambda_{\text{в}}/4 - 0,02 \text{ мм}, \quad (1)$$

где $\lambda_{\text{в}}$ — длина волны в незаполненном резонаторе, измеряемая по п. 4.2, мм.

Для предпочтительной частоты 9,365 ГГц $h = 12,77$ мм.

3.3. Правильность изготовления кольцевой подставки проверяют следующим образом: из диэлектрического материала с ма-

лыми потерями (кварцевое оптическое стекло, полистирол) изготовляют в соответствии с требованиями разд. 2 ГОСТ 12723—67 два образца четвертьволновой толщины b , рассчитываемой по формуле

$$b = \frac{\lambda_{\text{кр}}}{4 \cdot \sqrt{\epsilon + (\lambda_{\text{кр}}/\lambda_{\text{кр}})^2 \cdot (\epsilon - 1)}}, \quad (2)$$

где $\lambda_{\text{кр}} = 1,640 \cdot r$ — критическая длина волны, мм;

r — радиус резонатора, мм.

Для частоты 9,365 ГГц значения четвертьволновой толщины b приведены в табл. 2.

Таблица 2

Материал	ϵ	b , мм
Стекло кварцевое оптическое по ГОСТ 15130—69	От 3,80 до 3,82	4,48
Полистирол по ГОСТ 9440—60	„ 2,53 „ 2,55	5,75

На сложенных вместе двух образцах производят измерение значения ϵ по ГОСТ 12723—67. Измеренное таким образом значение ϵ_2 должно находиться в пределах, указанных в табл. 2. Затем производят измерение значения ϵ_1 одного (любого) образца четвертьволновой толщины в соответствии с разделами 5 и 6 настоящего стандарта.

Если измеренное таким образом значение ϵ_1 отличается от значения ϵ_2 менее, чем на $\pm 1\%$, то кольцевая подставка считается пригодной для измерения на выбранной частоте. Если значение ϵ_1 отличается от значения ϵ_2 более, чем на $\pm 1\%$, то следует или увеличить значение частоты, если ϵ_1 больше ϵ_2 , или уменьшить значение частоты (или высоты подставки), если ϵ_1 меньше ϵ_2 . Эти процедуры повторяют до тех пор, пока разница между ϵ_1 и ϵ_2 станет менее $\pm 1\%$.

4. ПОДГОТОВКА К ИЗМЕРЕНИЮ

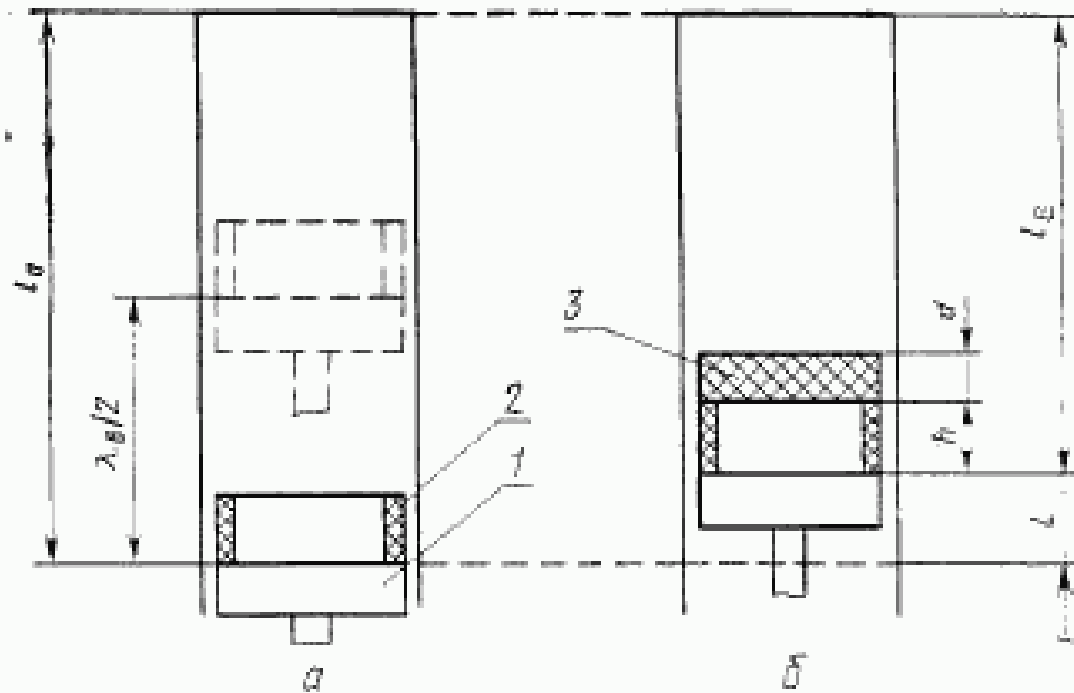
4.1. Генератор СВЧ настраивают на выбранную частоту и измеряют длину волны $\lambda_{\text{кр}}$ в незаполненном резонаторе. Измерения производят в следующем порядке:

а) перемещением поршня резонатора настраивают его в резонанс, регулируют с помощью аттенюатора (черт. 2) значение резонансного сигнала так, чтобы оно составляло более половины

шкалы индикатора, и по шкале микрометрической головки поршня производят отсчет с погрешностью не более 0,01 мм;

б) перемещают поршень резонатора до получения следующей настройки резонатора в резонанс и производят второй отсчет (черт. 4а);

в) определяют длину волны λ_0 как удвоенную разность отсчетов двух соседних резонансов.



1—поршень резонатора; 2—кольцевая подставка; 3—образец диэлектрика; l_0 —резонансная длина резонатора без образца диэлектрика; l_0' —резонансная длина резонатора с образцом диэлектрика; $\lambda_0/2$ —длина полу волны в резонаторе; l —смещение резонанса; h —высота подставки.

Черт. 4

В дальнейшем полученные два значения отсчетов принимают за опорные и по ним подстраивают частоту генератора СВЧ.

При работе на предпочтительной частоте 9,365 ГГц длина волны λ_0 составляет 51,19 мм.

4.2. На поршень резонатора помещают кольцевую подставку, настраивают резонатор в резонанс (при максимально возможном числе полуволн S в резонаторе) и по шкале микрометрической головки поршня производят отсчет резонансной длины l_0 резонатора с кольцевой подставкой с погрешностью не более 0,01 мм.

4.3. При настроенном в резонанс резонаторе с кольцевой подставкой устанавливают с помощью аттенюатора значение резонансного сигнала на шкале индикатора, равное целому числу делений и составляющее более половины длины шкалы, фиксируют это значение и по шкале аттенюатора отсчитывают ослабление N_0 с точностью до 0,1 дБ.

5. ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

5.1. При проведении измерений должны соблюдаться следующие условия:

Окружающая температура, °С	20±5
Относительная влажность, %	65±15
Атмосферное давление, Н/м ² (мм рт. ст.)	100000±4000 (750±33)

5.2. Измерение диэлектрической проницаемости ϵ следует производить в следующем порядке:

а) образец диэлектрика помещают в резонатор на кольцевую подставку, перемещением поршня резонатора настраивают его в резонанс (черт. 4б) и по шкале микрометрической головки поршня производят отсчет резонансной длины резонатора l_0 с точностью до 0,01 мм, производят шесть таких измерений (по три измерения на каждую сторону образца с поворотом образца вокруг оси после каждого измерения примерно на 120°) и вычисляют среднее арифметическое;

б) вычисляют разность резонансных длин L

$$L = l_0 - l_1, \quad (3)$$

где l_0 — отсчет резонансной длины резонатора с кольцевой подставкой без образца диэлектрика, мм;

l_1 — отсчет резонансной длины резонатора с образцом диэлектрика в режиме холостого хода (на подставке), мм;

в) расчет ϵ производят по формуле (10).

5.3. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь $\operatorname{tg}\delta$ следует производить в следующем порядке:

а) при резонаторе, настроенном в резонанс, с образцом диэлектрика на подставке уменьшают ослабление, введенное аттенюатором, до тех пор, пока показание индикатора не станет таким же, как и до помещения образца диэлектрика в резонатор. При работе с прибором Ш2—1 (Е9—6) под показанием индикатора следует понимать сходимость вершин двух изображений резонансной кривой на экране индикаторного блока (черт. 5);

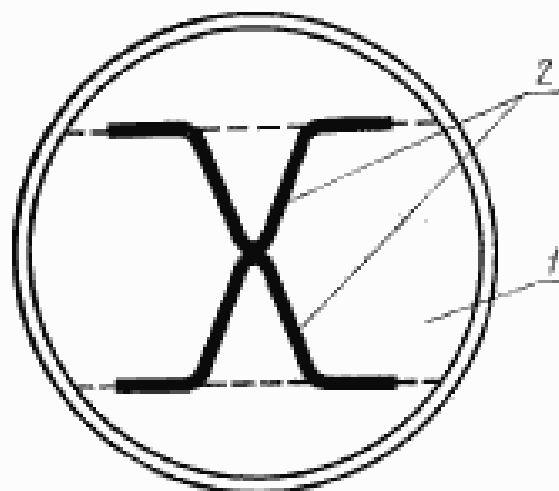
б) производят шесть измерений значений ослабления по шкале аттенюатора N_0 с точностью до 0,1 дБ;

в) вычисляют вносимое ослабление N по формуле

$$N = N_0 - N_1, \quad (4)$$

где N_0 — ослабление, введенное с помощью аттенюатора до помещения образца диэлектрика в резонатор, дБ;

N_1 — ослабление, введенное с помощью аттенюатора после помещения образца диэлектрика в резонатор, дБ;



1—экран индикаторного блока; 2—изображение резонансной кривой.

Черт. 5

г) расчет $\operatorname{tg} \delta$ производят по формуле (11а).

Примечания:

1. Если N менее 3 дБ, то показания индикатора можно измерять непосредственно при настроенном в резонанс резонаторе без образца α_0 и с исследуемым образцом диэлектрика α_1 . Атенюатор при этом может быть исключен из блок-схемы. Расчет $\operatorname{tg} \delta$ производят по формуле (11б).

2. При работе с прибором Ш2—1 (Е9—6) вместо измерения вносимого ослабления можно измерять отношение значений ширины резонансной кривой, выраженных в единицах частоты, до и после помещения образца в резонатор. Атенюатор может быть исключен из блок-схемы. Расчет $\operatorname{tg} \delta$ производят по формуле (11в).

6. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЯ

6.1. Для определения относительной диэлектрической проницаемости необходимо вычислить значения

$\lambda_{\text{кр}}$ — критическая длина волны, равная $1,640 \cdot r$, мм;

λ — длина волны в свободном пространстве, рассчитываемая по формуле

$$\lambda = \frac{\lambda_0}{\sqrt{1 + (\lambda_0/\lambda_{\text{кр}})^2}}, \quad (5)$$

или, если значение частоты генератора f измерено с погрешностью не более 10^{-4} , по формуле

$$\lambda = C/f, \quad (6)$$

где C — скорость света, равная $2,99672 \cdot 10^{11}$ мм/с;

λ_0 — длина волны в диэлектрике, рассчитываемая по формуле

$$\lambda_0 = 2\pi d/x, \quad (7)$$

где x — величина, выраженная в радианах, определяемая из уравнения

$$\frac{\operatorname{ctg} x}{x} = \frac{L+d}{d} \cdot \frac{\operatorname{ctg} x^*}{x^*}. \quad (8)$$

В этом уравнении d — толщина образца диэлектрика, мм;

$$x^* = \frac{2\pi}{\lambda_n}(L+d). \quad (9)$$

Значение $\operatorname{ctg} x^*/x^*$ находят из таблиц функции $\operatorname{ctg} x/x$ приложения 4, принимая x^* за аргумент. Значение x находят из этих же таблиц, принимая за аргумент $\operatorname{ctg} x/x$.

Относительная диэлектрическая проницаемость определяется с точностью до трех значащих цифр по формуле

$$\varepsilon = (\lambda/\lambda_{\text{вп}})^2 + (\lambda/\lambda_n)^2. \quad (10)$$

Если измерения производят на предпочтительной частоте 9,365 ГГц и погрешность установки частоты не превышает $\pm 0,003$ ГГц, то значение ε находят по таблице приложения 3, применяя линейное интерполирование. Примеры расчета в приведены в приложении 2.

Относительная погрешность измерения диэлектрической проницаемости $\Delta\varepsilon/\varepsilon$ в процентах при соблюдении требований настоящего стандарта не должна превышать $\pm (1 + 0,5 \cdot \sqrt{\varepsilon})$.

6.2. Тангенс угла диэлектрических потерь $\operatorname{tg} \delta$ с точностью до двух значащих цифр вычисляют по одной из трех формул:

$$\operatorname{tg} \delta = A \cdot (10^{N/20} - \eta), \quad (11a)$$

$$\operatorname{tg} \delta = A \cdot [(\alpha_0/\alpha_n)^{1/2} - \eta], \quad (11б)$$

$$\operatorname{tg} \delta = A(M \cdot \frac{\Delta f_n}{\Delta f_0} - \eta), \quad (11в)$$

где A — коэффициент, определяемый по формуле

$$A = B/Q_0, \quad (12)$$

где

$$B = \frac{\varphi(x)}{\varepsilon} \cdot \frac{S(\lambda_{\text{вп}})}{d}, \quad (13)$$

$$\varphi(x) = (n^2 + \operatorname{ctg}^2 x) / \left(1 + \operatorname{ctg}^2 x + \frac{\operatorname{ctg} x}{x} \right), \quad (14)$$

значение $\operatorname{ctg} x$ находят как произведение $\operatorname{ctg} x/x$ на x , найденных из таблиц приложения 4,

$$n^2 = (\lambda_n/\lambda_n)^2, \quad (15)$$

- Q_0 — нагруженная добротность резонатора без образца;
 $10^{\Delta/20}$ — значение, определяемое с точностью до трех значащих цифр по таблицам десятичных логарифмов или логарифмической линейке;
 α_0 — показание индикатора при резонансе без образца, дел. шкалы;
 α_1 — показание индикатора при резонансе с образцом, дел. шкалы;
 Δf_0 — ширина резонансной кривой без образца (на половинном уровне по мощности);
 Δf_1 — ширина резонансной кривой с образцом (на половинном уровне по мощности);
 M — поправочный множитель, определяемый с точностью до двух значащих цифр по формуле

$$M = 1 - \frac{1}{2S} \left(\frac{\pi^2 - 1}{\pi^2 + \operatorname{ctg}^2 x} + \frac{4 \cdot L}{\lambda_n} \right); \quad (16)$$

- η — отношение электромагнитных потерь в стенках резонатора с образцом диэлектрика к потерям в стенках резонатора без образца, определяемое с точностью до двух значащих цифр по формуле

$$\eta = \frac{1 + P_{\text{тор}}^c / P_{\text{тор}} + P_{\text{бок}}^c / P_{\text{тор}} + \chi}{2 + P_{\text{бок}}^c / P_{\text{тор}} + \chi}, \quad (17)$$

где $P_{\text{тор}}^c$ — потери в торцовой стенке со стороны кольцевой подставки;

$P_{\text{тор}}$ — потери в противоположной торцовой стенке;

$P_{\text{бок}}^c$ — потери в боковой стенке резонатора с образцом диэлектрика в режиме холостого хода (на подставке);

$P_{\text{бок}}$ — потери в боковой стенке резонатора без образца диэлектрика;

χ — постоянная связи резонатора с внешним трактом.

Отношения потерь вычисляют с точностью до трех значащих цифр по формулам:

$$P_{\text{тор}}^c / P_{\text{тор}} = \frac{1 + \operatorname{ctg}^2 x}{\pi^2 + \operatorname{ctg}^2 x}; \quad (18)$$

$$P_{\text{бок}} / P_{\text{тор}} = (S \cdot \lambda_n / 2 \cdot r) \cdot (\lambda_n / \lambda_{\text{кр}})^2; \quad (19)$$

$$P_{\text{бок}}^c / P_{\text{тор}} = (l_n / r) \cdot (\lambda_n / \lambda_{\text{кр}})^2 \cdot (1 - \chi); \quad (20)$$

$$\text{где } \chi = \frac{\pi^2 - 1}{\pi^2 + \operatorname{ctg}^2 x} \cdot \frac{\lambda_n}{4 \cdot l_n} \left[1 + \frac{4 \cdot d}{\lambda_n} \left(1 + \frac{\operatorname{ctg} x}{x} \right) \right]; \quad (21)$$

$$l_n = (S \cdot \lambda_n / 2) - L. \quad (22)$$

Если измерения производят на частоте 9,365 ГГц и $S=3$, то значения B , M и η находят по табл. 2—4 приложения 3. Примеры расчета $\operatorname{tg}\delta$ приведены в приложении 2.

Абсолютная погрешность измерения тангенса угла диэлектрических потерь $\Delta\operatorname{tg}\delta$ при соблюдении требований настоящего стандарта не должна превышать $\pm (0,3 \cdot \operatorname{tg}\delta + 0,0001)$.

Примечания:

1. Радиус резонатора r , нагруженная добротность Q_0 и постоянная связи χ должны быть указаны в паспорте на резонатор.
2. При вычислении $\operatorname{tg}\delta$ в первом приближении можно принять M и η равными единице.
3. При измерениях $\operatorname{tg}\delta > 0,001$ потери на связь можно не учитывать, т. е. при расчетах принимать $\chi=0$.

ПРИЛОЖЕНИЕ I

ОБРАЗЦОВЫЕ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ

Наименования средств измерений	Технические характеристики, типы приборов										
1. Стабилизатор сетевого напряжения 2. Генератор СВЧ 3. Ферритовый вентиль или аттенюатор 4. Измерительный объемный резонатор	По ГОСТ 14695—69 и ГОСТ 14305—69 Мощность генератора не менее 10 мВт, нестабильность мощности (выхода) за 10 мин не более 10^{-4} . Г4—32А, Г4—56 и генераторный блок от ЦШ2—1 (Е9—6) КСВН вентилля или аттенюатора — не более 1,1, прямое ослабление вентилля — не более 0,5 дБ, обратное — не менее 20 дБ. Э8—24, ЗВВС—100Б, Д5—21 Тип колебаний — H_{012} , диаметр резонатора — 50 мм, погрешность микровинта — не более $\pm 0,01$ мм, невоспроизводимость разьема — не более $\pm 0,01$ мм, добротность Q_0 в зависимости от числа полуволи S — не менее указанной в таблице.										
5. Градуированный аттенюатор 6. Детекторная головка 7. Индикатор	<table border="1" data-bbox="555 1189 1323 1384"> <thead> <tr> <th data-bbox="612 1211 715 1272">S</th> <th data-bbox="719 1211 868 1272">2</th> <th data-bbox="873 1211 1021 1272">3</th> <th data-bbox="1026 1211 1174 1272">4</th> <th data-bbox="1179 1211 1318 1272">5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="612 1317 715 1377">Q_0</td> <td data-bbox="719 1317 868 1377">15000</td> <td data-bbox="873 1317 1021 1377">20000</td> <td data-bbox="1026 1317 1174 1377">25000</td> <td data-bbox="1179 1317 1318 1377">28000</td> </tr> </tbody> </table> В незаполненном резонаторе должен отсутствовать вырожденный тип колебания E_{110} . ОР-2М или Р2 от ЦШ2—1 (Е9—6) Погрешность — не более $\pm 0,1$ дБ, КСВН — не более 1,15. Д5—33А, Д5—32А (с плавными переходами), Д5—5 КСВН головки — не более 1,1. Э7—6 По ГОСТ 1845—59. М-1211, М-244, У2—6, М-95 на 10 мкА. Индикаторный блок от ЦШ2—1 (Е9—6)	S	2	3	4	5	Q_0	15000	20000	25000	28000
S	2	3	4	5							
Q_0	15000	20000	25000	28000							

Примечание. Допускается применение других средств измерений, метрологические характеристики которых не хуже, чем у средств измерений, приведенных в таблице.

**ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ ϵ
И ТАНГЕНСА УГЛА ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ $\operatorname{tg}\delta$**

Примеры расчета ϵ приведены в табл. 1.
Примеры расчета B приведены в табл. 2.
Примеры расчета M приведены в табл. 3.
Примеры расчета η приведены в табл. 4.
Примеры расчета $\operatorname{tg}\delta$ приведены в табл. 5.

Таблица 1

Примеры расчета ϵ
 $f = 9,365 \text{ ГГц}; \lambda_{\text{вп}} = 41,00 \text{ мм}; \lambda = 32,00 \text{ мм}; (\lambda/\lambda_{\text{вп}})^2 = 0,609$

Наименование материала	d	L	$\lambda_{\text{вп}}$	$\frac{2\pi}{\lambda_{\text{вп}}}$	$L+d$, мм	ϵ^* (формула 9)	$\frac{\operatorname{ctg}\epsilon^*}{\epsilon^*}$ (по таблице приложения 4)
	мм						
22ХС	2,00	10,00	51,19	0,1227	12,00	1,4729	0,0667
Полистирол	1,94	5,51	51,19	0,1227	7,45	0,9141	0,8433
Стекло С38—1	1,99	7,81	51,19	0,1227	9,80	1,2025	0,3209

Продолжение

Наименование материала	$\frac{L+d}{d}$	$\frac{\operatorname{ctg}\epsilon}{\epsilon}$ (формула 8)	ϵ (по таблице прил. 4)	$\lambda_{\text{д}}$ (формула 7)	$(\lambda/\lambda_{\text{вп}})^2$	ϵ (формула 10)	Значения ϵ , найденные по табл. 1 приложения 3
22ХС	6,000	0,4001	1,1422	11,002	8,463	9,07	9,07
Полистирол	3,840	3,2383	0,5287	23,055	1,927	2,54	2,54
Стекло С38—1	4,925	1,5805	0,7206	17,352	3,401	4,01	4,01

Таблица 2

**Примеры расчета B
 $S=3$**

Наименование материала	n^2 (формула 15)	$S \cdot \lambda_{\text{вп}}^2$ z	$S \cdot \lambda_{\text{вп}}^2$ $z \cdot d$	$\operatorname{ctg}\epsilon$ d	$\operatorname{ctg}\epsilon$	$\operatorname{ctg}^2\epsilon$	$\epsilon^* + \operatorname{ctg}^2\epsilon$	$\epsilon(\epsilon)$ (формула 14)	$\frac{\epsilon(\epsilon)}{\epsilon}$	B (формула 13)	Значения B , найденные по табл. 2 приложения 3
22ХС	21,543	79,788	38,394	0,4020	0,4686	0,210	21,810	13,530	1,495	57,4	57,4
Полистирол	4,930	76,788	39,581	3,3383	1,7121	2,931	7,861	1,897	0,432	17,1	17,1
Стекло С38—1	8,704	76,788	38,587	1,5805	1,1389	1,297	10,001	2,579	0,643	24,8	24,9

Таблица 3

Примеры расчета M

$$S=3; \lambda_n=51,19 \text{ мм}; \frac{1}{2-S}=0,1667$$

Наименование материала	$\frac{4-d}{\lambda_n}$	$\frac{n^2-1}{n^2+\text{ctg}^2\chi}$	M (формула 16)	Значения M , найденные по табл. 3 приложения 3
22ХС	0,7814	0,944	0,71	0,71
Полистирол	0,4306	0,500	0,84	0,84
Стекло С38—1	0,6103	0,772	0,77	0,77

Таблица 4

Примеры расчета η
 $\chi=2,5$

Наименование материала	$\frac{P_{\text{тор}}^k}{P_{\text{тор}}}$ (формула 18)	$\left(\frac{\lambda_n}{\lambda_{\text{кр}}}\right)^2$	$\frac{S-\lambda_n}{2 \cdot r}$	I_z (формула 22)	$\frac{I_z}{r}$	$\frac{4-d}{\lambda_n}$	$\left(1+\frac{\text{ctg}^2\chi}{\chi}\right)$
22ХС	0,056	1,556	3,071	66,78	2,671	0,156	1,4020
Полистирол	0,500	1,559	3,071	71,27	2,851	0,152	4,2383
Стекло С38—1	0,300	1,559	3,071	68,97	2,759	0,155	2,5805

Продолжение

Наименование материала	$\frac{n^2-1}{n^2+\text{ctg}^2\chi}$	$\frac{\lambda_n}{4 \cdot I_z}$	α (формула 21)	$1-\alpha$	$\frac{P_{\text{бок}}^k}{P_{\text{тор}}}$ (формула 20)	$\frac{P_{\text{бок}}}{P_{\text{тор}}}$ (формула 19)	η (формула 7)	Значения η , найденные по табл. 4 приложения 3
22ХС	0,944	0,192	0,221	0,779	3,224	4,788	0,73	0,73
Полистирол	0,500	0,180	0,148	0,852	3,787	4,788	0,84	0,84
Стекло С38—1	0,770	0,186	0,200	0,800	3,441	4,788	0,77	0,77

Таблица 5

Примеры расчета $\text{tg}\delta$

$$S=3; Q_0=20900; 1/Q_0=0,478 \cdot 10^{-4}$$

Наименование материала	$N, \Delta B$	$10^4 N/20$ (по таблице тарифов)	Δ (формула 12)	η	$10^4 N/20 - \eta$	$\text{tg}\delta$ (формула 11а)	Значения $\text{tg}\delta$, найденные по табл. 2—4 приложения 3
22ХС	1,60	1,20	$27,5 \cdot 10^{-4}$	0,73	0,47	$13 \cdot 10^{-4}$	$13 \cdot 10^{-4}$
Полистирол	3,12	1,43	$8,17 \cdot 10^{-4}$	0,84	0,59	$4,8 \cdot 10^{-4}$	$4,8 \cdot 10^{-4}$
Стекло С38—1	10,14	3,21	$11,9 \cdot 10^{-4}$	0,77	2,44	$29 \cdot 10^{-4}$	$29 \cdot 10^{-4}$

ТАБЛИЦЫ ЗНАЧЕНИЙ ϵ , B , M , η

Таблицы значений ϵ , B , M , η предназначены для ускорения расчетов ϵ и $\tan \delta$, если измерения выполнены при частоте 9,365 ГГц.

1. Табл. 1 позволяет находить значения ϵ непосредственно по измеренным значениям толщины образца d и смещения резонанса L . Таблица рассчитана для значений d в интервале от 0,5 до 2,5 мм и значений L в интервале от 0,8 до 11 мм с шагом в 0,1 мм (при этом охватывается интервал значений ϵ от 1,6 до 20).

Искомое значение ϵ находят на пересечении столбца и строки, соответствующих определенным с точностью до 0,1 мм значениям d и L . Дальнейшее уточнение ϵ с учетом сотых долей миллиметра в значениях d и L производится методом линейной интерполяции.

2. Значения коэффициента B в табл. 2 даны при значениях $S=3$ с применением линейной интерполяции. Таблица рассчитана для значений d и L в тех же интервалах, что и табл. 1, но с более крупным шагом для L .

Табл. 2 можно пользоваться при любом значении S путем пересчета по формуле

$$B_S = B_3 \cdot \left(\frac{S}{3} \right), \quad (1)$$

где B_3 — значение B при значении $S=3$, определенное из табл. 2;

B_S — значение B при другом значении S .

3. Табл. 3 позволяет находить значение поправочного множителя M при $S=3$ с применением линейной интерполяции.

При другом значении S значение M_S можно рассчитывать по значению M_3 , определенному из таблиц при $S=3$, по формуле

$$M_S = 1 - \left[(1 - M_3) \cdot \frac{S}{3} \right], \quad (2)$$

4. Табл. 4 позволяет находить значения поправки η при $S=3$ и $\chi=2,5$ с применением линейной интерполяции.

Для другого значения S поправку η_S рассчитывают по значению η_3 по формуле

$$\eta_S = \frac{\eta_3 \cdot 9,29 + (S-3) \cdot 1,60}{9,29 + (S-3) \cdot 1,60}, \quad (3)$$

Для другого χ поправку η_χ рассчитывают по значению $\eta_{2,5}$ по формуле

$$\eta_\chi = \frac{\eta_{2,5} \cdot 9,29 + (\chi - 2,5)}{9,29 + (\chi - 2,5)}, \quad (4)$$

5. Пересчет ϵ , B , M , η на другую рабочую частоту, отличную от 9,365 ГГц, элементарным образом невозможен. Для других рабочих частот таблицы приложения 3 неприменимы.

Таблица 1

Разность резонансных длин, мм	Значение α при толщине образца					
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
	мм					
0,8	1,63	—	—	—	—	—
0,9	1,71	—	—	—	—	—
1,0	1,79	1,66	—	—	—	—
1,1	1,87	1,73	1,62	—	—	—
1,2	1,95	1,79	1,68	—	—	—
1,3	2,03	1,86	1,74	1,65	—	—
1,4	2,11	1,93	1,80	1,70	1,62	—
1,5	2,20	2,00	1,86	1,75	1,67	1,60
1,6	2,28	2,07	1,92	1,80	1,72	1,65
1,7	2,36	2,14	1,98	1,86	1,76	1,69
1,8	2,44	2,21	2,04	1,91	1,81	1,73
1,9	2,53	2,28	2,10	1,96	1,86	1,77
2,0	2,61	2,35	2,16	2,02	1,91	1,82
2,1	2,70	2,42	2,22	2,07	1,95	1,86
2,2	2,78	2,49	2,28	2,12	2,00	1,91
2,3	2,87	2,56	2,34	2,18	2,05	1,95
2,4	2,96	2,64	2,41	2,24	2,10	2,00
2,5	3,05	2,71	2,47	2,29	2,15	2,04
2,6	3,13	2,78	2,54	2,35	2,20	2,09
2,7	3,22	2,86	2,60	2,40	2,25	2,13
2,8	3,31	2,94	2,67	2,46	2,30	2,18
2,9	3,41	3,01	2,73	2,52	2,36	2,23
3,0	3,50	3,09	2,80	2,58	2,41	2,27
3,1	3,59	3,17	2,87	2,64	2,46	2,32
3,2	3,69	3,25	2,93	2,70	2,52	2,37
3,3	3,73	3,33	3,00	2,76	2,57	2,42
3,4	3,88	3,41	3,07	2,82	2,63	2,47
3,5	3,98	3,49	3,14	2,88	2,68	2,52
3,6	4,07	3,57	3,22	2,95	2,74	2,57
3,7	4,17	3,66	3,29	3,01	2,80	2,63
3,8	4,28	3,74	3,36	3,08	2,86	2,68
3,9	4,38	3,83	3,44	3,14	2,92	2,73
4,0	4,48	3,92	3,51	3,21	2,98	2,79
4,1	4,59	4,01	3,59	3,28	3,04	2,84
4,2	4,70	4,10	3,67	3,35	3,10	2,90
4,3	4,81	4,19	3,75	3,42	3,16	2,96
4,4	4,92	4,28	3,83	3,49	3,23	3,02
4,5	5,03	4,38	3,91	3,56	3,29	3,08
4,6	5,14	4,47	4,00	3,64	3,36	3,14
4,7	5,26	4,57	4,08	3,71	3,43	3,20
4,8	5,38	4,67	4,17	3,79	3,50	3,26
4,9	5,50	4,77	4,26	3,87	3,57	3,33
5,0	5,62	4,88	4,35	3,95	3,64	3,39
5,1	5,75	4,98	4,44	4,03	3,71	3,46
5,2	5,88	5,09	4,53	4,11	3,79	3,53
5,3	6,01	5,20	4,63	4,20	3,86	3,60
5,4	6,14	5,31	4,72	4,28	3,94	3,67
5,5	6,28	5,43	4,82	4,37	4,02	3,74
5,6	6,41	5,55	4,93	4,46	4,10	3,81

Разность резонансных дли, мм	Значение ϵ при толщине образца					
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
	мм					
5,7	6,56	5,67	5,03	4,55	4,19	3,89
5,8	6,70	5,79	5,14	4,65	4,27	3,97
5,9	6,85	5,91	5,25	4,75	4,36	4,05
6,0	7,00	6,04	5,36	4,85	4,45	4,13
6,1	7,16	6,17	5,47	4,95	4,54	4,22
6,2	7,32	6,31	5,59	5,05	4,64	4,30
6,3	7,48	6,45	5,71	5,16	4,73	4,39
6,4	7,65	6,59	5,84	5,27	4,83	4,48
6,5	7,82	6,74	5,96	5,39	4,94	4,58
6,6	8,00	6,89	6,10	5,50	5,04	4,68
6,7	8,18	7,04	6,23	5,62	5,15	4,78
6,8	8,37	7,20	6,37	5,75	5,26	4,88
6,9	8,56	7,36	6,51	5,88	5,38	4,99
7,0	8,76	7,53	6,66	6,01	5,50	5,10
7,1	8,96	7,71	6,81	6,14	5,62	5,21
7,2	9,18	7,89	6,97	6,29	5,75	5,33
7,3	9,40	8,08	7,14	6,43	5,89	5,45
7,4	9,62	8,27	7,30	6,58	6,02	5,58
7,5	9,86	8,48	7,48	6,74	6,17	5,71
7,6	10,10	8,68	7,66	6,90	6,32	5,85
7,7	10,35	8,89	7,85	7,07	6,47	5,99
7,8	10,61	9,11	8,05	7,25	6,63	6,14
7,9	10,88	9,34	8,25	7,43	6,80	6,29
8,0	11,16	9,59	8,46	7,62	6,97	6,45
8,1	11,46	9,84	8,68	7,82	7,15	6,62
8,2	11,76	10,10	8,91	8,03	7,34	6,80
8,3	12,08	10,37	9,16	8,25	7,54	6,98
8,4	12,42	10,66	9,41	8,47	7,75	7,18
8,5	12,76	10,96	9,67	8,71	7,97	7,38
8,6	13,13	11,27	9,95	8,96	8,20	7,60
8,7	13,51	11,60	10,24	9,23	8,44	7,82
8,8	13,92	11,95	10,55	9,51	8,70	8,06
8,9	14,34	12,31	10,87	9,80	8,97	8,31
9,0	14,79	12,70	11,22	10,11	9,26	8,58
9,1	15,26	13,11	11,58	10,44	9,56	8,86
9,2	15,76	13,54	11,96	10,79	9,88	9,17
9,3	16,28	14,00	12,37	11,16	10,23	9,49
9,4	16,84	14,48	12,80	11,56	10,60	9,83
9,5	17,44	15,00	13,27	11,98	10,99	10,21
9,6	18,08	15,55	13,76	12,43	11,41	10,60
9,7	18,76	16,15	14,30	12,92	11,87	11,03
9,8	19,48	16,78	14,87	13,45	12,36	11,50
9,9	20,27	17,47	15,48	14,01	12,89	12,00
10,0	—	18,21	16,15	14,63	13,47	12,55
10,1	—	19,01	16,88	15,30	14,10	13,15
10,2	—	19,88	17,67	16,04	14,79	13,81
10,3	—	20,84	18,54	16,84	15,55	14,55
10,4	—	—	19,49	17,73	16,40	15,36
10,5	—	—	20,55	18,72	17,34	16,26

Продолжение

Разность резонансных длин, мм	Значение ϵ при толщине образца					
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
	мм					
10,6	—	—	—	19,82	18,30	17,29
10,7	—	—	—	21,06	19,58	18,44
10,8	—	—	—	—	20,93	19,76
10,9	—	—	—	—	—	21,29

Продолжение

Разность резонансных длин, мм	Значение ϵ при толщине образца					
	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
	мм					
1,5	1,60	—	—	—	—	—
1,6	1,65	—	—	—	—	—
1,7	1,69	1,63	—	—	—	—
1,8	1,73	1,67	1,61	—	—	—
1,9	1,77	1,71	1,65	1,60	—	—
2,0	1,82	1,75	1,69	1,64	1,59	—
2,1	1,86	1,79	1,72	1,67	1,62	—
2,2	1,91	1,83	1,76	1,70	1,66	1,61
2,3	1,95	1,87	1,80	1,74	1,69	1,65
2,4	2,00	1,91	1,84	1,77	1,72	1,68
2,5	2,04	1,95	1,87	1,81	1,75	1,71
2,6	2,09	1,99	1,91	1,85	1,79	1,74
2,7	2,13	2,03	1,95	1,88	1,82	1,77
2,8	2,18	2,08	1,99	1,92	1,86	1,80
2,9	2,23	2,12	2,03	1,96	1,89	1,84
3,0	2,27	2,16	2,07	1,99	1,93	1,87
3,1	2,32	2,21	2,11	2,03	1,96	1,90
3,2	2,37	2,25	2,15	2,07	2,00	1,94
3,3	2,42	2,30	2,20	2,11	2,04	1,97
3,4	2,47	2,34	2,24	2,15	2,07	2,01
3,5	2,52	2,39	2,28	2,19	2,11	2,04
3,6	2,57	2,44	2,33	2,23	2,15	2,08
3,7	2,63	2,49	2,37	2,27	2,19	2,11
3,8	2,68	2,54	2,41	2,31	2,23	2,15
3,9	2,73	2,58	2,46	2,36	2,27	2,19
4,0	2,79	2,63	2,51	2,40	2,31	2,23
4,1	2,84	2,69	2,55	2,44	2,35	2,27
4,2	2,90	2,74	2,60	2,49	2,39	2,31
4,3	2,96	2,79	2,65	2,53	2,43	2,35
4,4	3,02	2,84	2,70	2,58	2,48	2,39
4,5	3,08	2,90	2,75	2,63	2,52	2,43
4,6	3,14	2,96	2,80	2,68	2,57	2,47
4,7	3,20	3,01	2,86	2,73	2,61	2,52
4,8	3,26	3,07	2,91	2,78	2,66	2,56
4,9	3,33	3,13	2,97	2,83	2,71	2,61
5,0	3,39	3,19	3,02	2,88	2,76	2,65

Разность резонансных длин, мм	Значение ϵ при толщине образца					
	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
	мм					
5,1	3,46	3,25	3,08	2,93	2,81	2,70
5,2	3,53	3,31	3,14	2,99	2,86	2,75
5,3	3,60	3,38	3,20	3,04	2,91	2,80
5,4	3,67	3,44	3,26	3,10	2,97	2,85
5,5	3,74	3,51	3,32	3,16	3,02	2,90
5,6	3,81	3,58	3,38	3,22	3,08	2,96
5,7	3,89	3,65	3,45	3,28	3,14	3,01
5,8	3,97	3,72	3,52	3,34	3,20	3,07
5,9	4,05	3,80	3,59	3,41	3,26	3,13
6,0	4,13	3,87	3,66	3,48	3,32	3,19
6,1	4,22	3,95	3,73	3,54	3,39	3,25
6,2	4,30	4,03	3,81	3,62	3,45	3,31
6,3	4,39	4,11	3,88	3,69	3,52	3,38
6,4	4,48	4,20	3,96	3,76	3,59	3,45
6,5	4,58	4,29	4,04	3,84	3,67	3,51
6,6	4,68	4,38	4,13	3,92	3,74	3,59
6,7	4,78	4,47	4,22	4,00	3,82	3,66
6,8	4,88	4,57	4,31	4,09	3,90	3,74
6,9	4,99	4,66	4,40	4,17	3,98	3,82
7,0	5,10	4,77	4,49	4,26	4,07	3,90
7,1	5,21	4,87	4,59	4,36	4,16	3,98
7,2	5,33	4,98	4,70	4,46	4,25	4,07
7,3	5,45	5,10	4,80	4,56	4,35	4,16
7,4	5,58	5,21	4,91	4,66	4,45	4,26
7,5	5,71	5,34	5,03	4,77	4,55	4,36
7,6	5,85	5,47	5,15	4,88	4,66	4,46
7,7	5,99	5,60	5,27	5,00	4,77	4,57
7,8	6,14	5,74	5,40	5,13	4,89	4,68
7,9	6,29	5,88	5,54	5,26	5,01	4,80
8,0	6,45	6,03	5,68	5,39	5,14	4,93
8,1	6,62	6,19	5,83	5,53	5,28	5,06
8,2	6,80	6,35	5,99	5,68	5,42	5,20
8,3	6,98	6,53	6,15	5,84	5,57	5,34
8,4	7,18	6,71	6,32	6,00	5,73	5,49
8,5	7,38	6,90	6,51	6,17	5,89	5,65
8,6	7,60	7,10	6,70	6,36	6,07	5,82
8,7	7,82	7,32	6,90	6,55	6,25	6,00
8,8	8,06	7,54	7,11	6,75	6,43	6,19
8,9	8,31	7,78	7,34	6,97	6,66	6,40
9,0	8,58	8,03	7,58	7,20	6,89	6,61
9,1	8,86	8,30	7,84	7,45	7,12	6,85
9,2	9,17	8,59	8,11	7,71	7,38	7,10
9,3	9,49	8,89	8,40	8,00	7,65	7,36
9,4	9,83	9,22	8,72	8,30	7,95	7,65
9,5	10,21	9,57	9,06	8,63	8,27	7,97
9,6	10,60	9,95	9,42	8,98	8,61	8,30
9,7	11,03	10,36	9,82	9,37	8,99	8,67
9,8	11,50	10,81	10,25	9,78	9,40	9,08
9,9	12,00	11,29	10,71	10,24	9,85	9,52

Продолжение

Разность резонансных длины, мм	Значение ϵ при толщине образца					
	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
	мм					
10,0	12,55	11,82	11,23	10,74	10,34	10,01
10,1	13,15	12,40	11,79	11,30	10,89	10,56
10,2	13,81	13,04	12,42	11,91	11,50	11,16
10,3	14,55	13,75	13,11	12,60	12,18	11,85
10,4	15,36	14,54	13,89	13,36	12,95	12,61
10,5	16,26	15,42	14,76	14,23	13,82	13,49
10,6	17,29	16,43	15,75	15,22	14,81	14,50
10,7	18,44	17,56	16,88	16,36	15,96	15,66
10,8	19,76	18,87	18,19	17,68	17,29	17,02
10,9	21,29	20,39	19,72	19,22	18,86	18,63
11,0	—	—	21,51	21,05	20,74	20,55

Продолжение

Разность резонансных длины, мм	Значение ϵ при толщине образца					
	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
	мм					
2,2	1,61	—	—	—	—	—
2,3	1,65	1,61	—	—	—	—
2,4	1,68	1,64	1,60	—	—	—
2,5	1,71	1,67	1,63	1,60	—	—
2,6	1,74	1,70	1,66	1,62	1,59	—
2,7	1,77	1,73	1,69	1,65	1,62	1,59
2,8	1,80	1,76	1,72	1,68	1,65	1,62
2,9	1,84	1,79	1,74	1,71	1,67	1,64
3,0	1,87	1,82	1,77	1,73	1,70	1,67
3,1	1,90	1,85	1,80	1,76	1,73	1,69
3,2	1,94	1,88	1,83	1,79	1,76	1,72
3,3	1,97	1,92	1,87	1,82	1,78	1,75
3,4	2,01	1,95	1,90	1,85	1,81	1,78
3,5	2,04	1,98	1,93	1,88	1,83	1,80
3,6	2,08	2,02	1,96	1,91	1,86	1,83
3,7	2,11	2,05	1,99	1,95	1,89	1,86
3,8	2,15	2,09	2,03	1,98	1,92	1,89
3,9	2,19	2,12	2,06	2,01	1,95	1,92
4,0	2,23	2,16	2,10	2,04	1,98	1,95
4,1	2,27	2,20	2,13	2,08	2,01	1,98
4,2	2,31	2,23	2,17	2,11	2,05	2,01
4,3	2,35	2,27	2,20	2,15	2,08	2,05
4,4	2,39	2,31	2,24	2,18	2,11	2,08
4,5	2,43	2,35	2,28	2,22	2,15	2,11
4,6	2,47	2,39	2,32	2,25	2,18	2,15
4,7	2,52	2,43	2,36	2,29	2,22	2,18
4,8	2,56	2,48	2,40	2,33	2,25	2,22
4,9	2,61	2,52	2,44	2,37	2,29	2,25

Разность резонансных длины, мм	Значение ϵ при толщине образца					
	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
5,0	2,65	2,56	2,48	2,41	2,35	2,29
5,1	2,70	2,61	2,53	2,45	2,39	2,33
5,2	2,75	2,65	2,57	2,50	2,43	2,37
5,3	2,80	2,70	2,62	2,54	2,47	2,41
5,4	2,85	2,75	2,66	2,58	2,51	2,45
5,5	2,90	2,80	2,71	2,63	2,56	2,49
5,6	2,96	2,85	2,76	2,68	2,60	2,54
5,7	3,01	2,90	2,81	2,73	2,65	2,58
5,8	3,07	2,96	2,86	2,78	2,70	2,63
5,9	3,13	3,01	2,91	2,83	2,75	2,68
6,0	3,19	3,07	2,97	2,88	2,80	2,73
6,1	3,25	3,13	3,03	2,93	2,85	2,78
6,2	3,31	3,19	3,08	2,99	2,90	2,83
6,3	3,38	3,25	3,14	3,05	2,96	2,88
6,4	3,45	3,32	3,21	3,11	3,02	2,94
6,5	3,51	3,38	3,27	3,17	3,08	3,00
6,6	3,58	3,45	3,33	3,23	3,14	3,06
6,7	3,66	3,52	3,40	3,30	3,20	3,12
6,8	3,74	3,60	3,47	3,37	3,27	3,18
6,9	3,82	3,67	3,55	3,44	3,34	3,25
7,0	3,90	3,75	3,62	3,51	3,41	3,32
7,1	3,98	3,83	3,70	3,59	3,48	3,39
7,2	4,07	3,92	3,78	3,66	3,56	3,47
7,3	4,16	4,01	3,87	3,75	3,64	3,54
7,4	4,26	4,10	3,96	3,83	3,72	3,63
7,5	4,36	4,19	4,05	3,92	3,81	3,71
7,6	4,46	4,29	4,15	4,02	3,90	3,80
7,7	4,57	4,40	4,25	4,12	4,00	3,89
7,8	4,68	4,51	4,35	4,22	4,10	3,99
7,9	4,80	4,62	4,46	4,33	4,20	4,10
8,0	4,93	4,74	4,58	4,44	4,32	4,21
8,1	5,06	4,87	4,70	4,56	4,43	4,32
8,2	5,20	5,00	4,83	4,69	4,56	4,44
8,3	5,34	5,14	4,97	4,82	4,69	4,57
8,4	5,49	5,29	5,11	4,96	4,82	4,70
8,5	5,65	5,44	5,26	5,11	4,97	4,85
8,6	5,82	5,61	5,43	5,27	5,13	5,00
8,7	6,00	5,79	5,60	5,43	5,29	5,17
8,8	6,19	5,97	5,78	5,61	5,47	5,34
8,9	6,40	6,17	5,97	5,80	5,66	5,53
9,0	6,61	6,38	6,18	6,01	5,86	5,73
9,1	6,85	6,61	6,41	6,23	6,08	5,95
9,2	7,10	6,85	6,65	6,47	6,31	6,18
9,3	7,36	7,12	6,91	6,72	6,57	6,44
9,4	7,65	7,40	7,19	7,00	7,85	6,71
9,5	7,97	7,71	7,49	7,31	7,15	7,02
9,6	8,30	8,04	7,82	7,64	7,48	7,35
9,7	8,67	8,41	8,19	8,00	7,84	7,71
9,8	9,08	8,81	8,59	8,40	8,24	8,12

Продолжение

Разность резонансных дли, мм	Значение ϵ при толщине образца					
	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
	мм					
9,9	9,52	9,25	9,03	8,84	8,69	8,56
10,0	10,01	9,74	9,52	9,33	9,18	9,07
10,1	10,56	10,28	10,05	9,88	9,74	9,63
10,2	11,16	10,89	10,67	10,50	10,37	10,27
10,3	11,85	11,58	11,37	11,20	11,08	10,99
10,4	12,61	12,35	12,15	12,00	11,89	11,82
10,5	13,49	13,24	13,05	12,92	12,82	12,77
10,6	14,50	14,26	14,09	13,98	13,91	13,87
10,7	15,66	15,45	15,30	15,21	15,17	15,15
10,8	17,02	16,84	16,72	16,66	16,64	16,64
10,9	18,63	18,48	18,41	18,38	18,37	18,37
11,0	20,55	20,45	20,41	20,40	20,40	20,36

Продолжение

Разность резонансных дли, мм	Значение ϵ при толщине образца					
	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5
	мм					
2,7	1,59	—	—	—	—	—
2,8	1,62	1,59	—	—	—	—
2,9	1,64	1,62	1,59	—	—	—
3,0	1,67	1,64	1,61	1,59	—	—
3,1	1,69	1,67	1,64	1,61	1,59	—
3,2	1,72	1,69	1,66	1,64	1,62	1,59
3,3	1,75	1,72	1,69	1,66	1,64	1,62
3,4	1,78	1,74	1,71	1,69	1,66	1,64
3,5	1,80	1,77	1,74	1,71	1,69	1,66
3,6	1,83	1,80	1,77	1,74	1,71	1,69
3,7	1,86	1,83	1,79	1,76	1,74	1,71
3,8	1,89	1,85	1,82	1,79	1,76	1,74
3,9	1,92	1,88	1,85	1,82	1,79	1,76
4,0	1,95	1,91	1,88	1,84	1,82	1,79
4,1	1,98	1,94	1,91	1,87	1,84	1,81
4,2	2,01	1,97	1,93	1,90	1,87	1,84
4,3	2,05	2,00	1,96	1,93	1,90	1,87
4,4	2,08	2,04	2,00	1,96	1,93	1,90
4,5	2,11	2,07	2,03	1,99	1,96	1,93
4,6	2,15	2,10	2,06	2,02	1,99	1,96
4,7	2,18	2,13	2,09	2,05	2,02	1,99
4,8	2,22	2,17	2,13	2,09	2,05	2,02
4,9	2,25	2,20	2,16	2,12	2,08	2,05
5,0	2,29	2,24	2,20	2,15	2,12	2,08
5,1	2,33	2,28	2,23	2,19	2,15	2,11
5,2	2,37	2,32	2,27	2,22	2,18	2,15
5,3	2,41	2,36	2,31	2,26	2,22	2,18
5,4	2,45	2,40	2,35	2,30	2,26	2,22

Разность резонансных длины, мм	Значение α при толщине образца					
	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5
	мм					
5,5	2,49	2,44	2,39	2,34	2,30	2,26
5,6	2,54	2,48	2,43	2,38	2,33	2,29
5,7	2,58	2,52	2,47	2,42	2,37	2,33
5,8	2,63	2,57	2,51	2,46	2,42	2,37
5,9	2,68	2,61	2,56	2,51	2,46	2,42
6,0	2,73	2,66	2,60	2,55	2,50	2,46
6,1	2,78	2,71	2,65	2,60	2,55	2,50
6,2	2,83	2,76	2,70	2,65	2,60	2,55
6,3	2,88	2,81	2,75	2,70	2,65	2,60
6,4	2,94	2,87	2,81	2,75	2,70	2,65
6,5	3,00	2,92	2,86	2,80	2,75	2,70
6,6	3,06	2,98	2,92	2,86	2,80	2,75
6,7	3,12	3,04	2,98	2,91	2,86	2,81
6,8	3,18	3,11	3,04	2,97	2,92	2,87
6,9	3,25	3,17	3,10	3,04	2,98	2,93
7,0	3,32	3,24	3,17	3,10	3,04	2,99
7,1	3,39	3,31	3,24	3,17	3,11	3,06
7,2	3,47	3,38	3,31	3,24	3,18	3,12
7,3	3,54	3,46	3,38	3,31	3,25	3,20
7,4	3,63	3,54	3,46	3,39	3,33	3,27
7,5	3,71	3,62	3,54	3,47	3,41	3,35
7,6	3,80	3,71	3,63	3,56	3,49	3,43
7,7	3,89	3,80	3,72	3,65	3,58	3,52
7,8	3,99	3,90	3,81	3,74	3,67	3,61
7,9	4,10	4,00	3,91	3,84	3,77	3,71
8,0	4,21	4,11	4,02	3,94	3,87	3,81
8,1	4,32	4,22	4,13	4,05	3,98	3,92
8,2	4,44	4,34	4,25	4,17	4,10	4,03
8,3	4,57	4,47	4,37	4,29	4,22	4,16
8,4	4,70	4,60	4,51	4,42	4,35	4,29
8,5	4,85	4,74	4,65	4,57	4,49	4,43
8,6	5,00	4,89	4,80	4,72	4,64	4,58
8,7	5,17	5,06	4,96	4,88	4,80	4,74
8,8	5,34	5,23	5,13	5,05	4,97	4,91
8,9	5,53	5,42	5,32	5,23	5,16	5,10
9,0	5,73	5,62	5,52	5,43	5,36	5,30
9,1	5,95	5,83	5,73	5,65	5,58	5,52
9,2	6,18	6,07	5,97	5,89	5,81	5,75
9,3	6,44	6,32	6,22	6,14	6,07	6,02
9,4	6,71	6,60	6,50	6,42	6,36	6,30
9,5	7,02	6,90	6,81	6,73	6,67	6,62
9,6	7,35	7,24	7,14	7,07	7,01	6,96
9,7	7,71	7,60	7,52	7,45	7,39	7,35
9,8	8,12	8,01	7,93	7,86	7,81	7,78
9,9	8,56	8,47	8,39	8,33	8,29	8,26
10,0	9,07	8,97	8,90	8,85	8,82	8,80
10,1	9,63	9,55	9,48	9,44	9,42	9,41
10,2	10,27	10,19	10,14	10,11	10,10	10,09
10,3	10,99	10,93	10,89	10,87	10,87	10,86

Продолжение

Разность резонансных дли, мм	Значение α при толщине образца					
	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5
	мм					
10,4	11,82	11,77	11,75	11,74	11,74	11,74
10,5	12,77	12,74	12,73	12,73	12,73	12,71
10,6	13,87	13,86	13,86	13,85	13,84	13,80
10,7	15,15	15,15	15,15	15,13	15,08	15,00
10,8	16,64	16,64	16,61	16,55	16,45	16,28
10,9	18,37	18,34	18,26	18,12	17,91	17,63
11,0	20,36	20,26	20,08	19,81	19,45	19,01
11,1	—	—	—	21,57	21,02	20,39

Таблица 2

Разность резонансных дли, мм	Значение B при толщине образца					
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
	мм					
1,0	44,1	39,7	36,2	33,2	30,7	—
1,5	36,8	33,8	31,3	29,2	27,3	25,7
2,0	31,9	29,8	27,9	26,2	24,8	23,5
2,5	28,5	26,9	25,4	24,1	23,0	21,9
3,0	26,1	24,8	23,6	22,6	21,6	20,8
3,5	24,3	23,3	22,3	21,5	20,7	20,0
4,0	23,0	22,2	21,4	20,7	20,1	19,5
4,5	22,2	21,5	20,8	20,2	19,7	19,2
5,0	21,7	21,1	20,6	20,1	19,6	19,2
5,5	21,5	21,0	20,5	20,1	19,7	19,4
6,0	21,6	21,2	20,8	20,4	20,1	19,8
6,5	22,0	21,6	21,3	21,1	20,8	20,6
7,0	22,7	22,4	22,2	22,0	21,8	21,6
7,5	23,8	23,6	23,4	23,3	23,2	23,1
8,0	25,3	25,2	25,1	25,1	25,1	25,1
8,5	27,5	27,5	27,5	27,6	27,7	27,8
9,0	30,5	30,6	30,8	31,1	31,3	31,6
9,5	34,7	35,1	35,5	35,9	36,4	36,9
10,0	40,8	41,6	42,3	43,2	44,0	45,0
10,2	—	45,1	46,0	47,1	48,2	49,4
10,4	—	48,2	50,5	51,9	53,3	54,8
10,6	—	—	56,2	57,8	59,7	61,7
10,8	—	—	—	65,6	67,8	70,4
11,0	—	—	—	—	—	82,0

Продолжение

Разность резонансных длин, мм	Значение B при толщине образца					
	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
	мм					
1.5	25,7	24,2	23,0	—	—	—
2.0	23,5	22,4	21,4	20,4	19,6	18,9
2.5	21,9	21,0	20,2	19,4	18,7	18,1
3.0	20,8	20,0	19,3	18,7	18,1	17,5
3.5	20,0	19,3	18,7	18,2	17,7	17,2
4.0	19,5	18,9	18,4	17,9	17,5	17,1
4.5	19,2	18,7	18,3	17,9	17,5	17,2
5.0	19,2	18,8	18,4	18,1	17,8	17,5
5.5	19,4	19,1	18,7	18,5	18,2	18,0
6.0	19,8	19,6	19,3	19,1	18,9	18,7
6.5	20,6	20,4	20,2	20,0	19,9	19,7
7.0	21,6	21,5	21,4	21,3	21,2	21,1
7.5	23,1	23,0	23,0	22,9	22,9	22,9
8.0	25,1	25,1	25,2	25,2	25,3	25,4
8.5	27,8	28,0	28,1	28,3	28,5	28,7
9.0	31,6	31,9	32,2	32,6	33,0	33,4
9.5	36,9	37,5	38,2	38,7	39,4	40,1
10.0	45,0	46,0	47,1	48,2	49,4	50,6
10.2	49,4	50,7	52,0	53,4	54,9	56,5
10.4	54,8	56,5	58,2	60,0	61,9	63,8
10.6	61,7	63,7	66,0	68,3	70,7	73,2
10.8	70,4	73,2	76,1	79,0	82,1	85,1
11.0	82,0	85,4	89,5	93,3	97,0	100,5

Продолжение

Разность резонансных длин, мм	Значение B при толщине образца					
	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0
	мм					
2.0	18,9	18,2	17,5	—	—	—
2.5	18,1	17,5	16,9	16,4	16,0	15,6
3.0	17,5	17,0	16,6	16,1	15,7	15,4
3.5	17,2	16,8	16,4	16,0	15,7	15,4
4.0	17,1	16,7	16,4	16,1	15,8	15,5
4.5	17,2	16,9	16,6	16,3	16,1	15,8
5.0	17,5	17,2	17,0	16,7	16,5	16,3
5.5	18,0	17,7	17,5	17,4	17,2	17,0
6.0	18,7	18,5	18,4	18,2	18,1	18,0
6.5	19,7	19,6	19,5	19,4	19,3	19,3
7.0	21,1	21,0	21,0	21,0	20,9	20,9
7.5	22,9	22,9	23,0	23,0	23,1	23,1
8.0	25,4	25,5	25,6	25,8	25,9	26,1
8.5	28,7	29,0	29,2	29,5	29,8	30,1
9.0	33,4	33,8	34,3	34,8	35,3	35,8
9.5	40,1	40,9	41,7	42,5	43,4	44,3
10.0	50,6	51,9	53,3	54,7	56,1	57,5
10.2	56,5	58,1	59,8	61,5	63,2	64,9
10.4	63,8	65,9	67,9	69,9	71,9	73,7
10.6	73,2	75,6	78,1	80,3	82,4	84,0
10.8	85,1	88,0	90,6	92,8	94,3	94,8
11.0	100,5	103,4	105,3	106,0	105,2	102,6

Продолжение

Разность резонансных длин, мм	Значение B при толщине образца					
	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5
	мм					
2,5	15,6	15,2	14,8	—	—	—
3,0	15,4	15,0	14,7	14,4	14,1	13,8
3,5	15,4	15,1	14,8	14,5	14,3	14,0
4,0	15,5	15,2	15,0	14,8	14,6	14,4
4,5	15,8	15,6	15,4	15,2	15,0	14,8
5,0	16,3	16,1	16,0	15,8	15,7	15,5
5,5	17,0	16,9	16,7	16,6	16,6	16,4
6,0	18,0	17,9	17,8	17,7	17,6	17,6
6,5	19,3	19,2	19,2	19,1	19,1	19,1
7,0	20,9	20,9	21,0	21,0	21,0	21,1
7,5	23,1	23,2	23,3	23,4	23,6	23,7
8,0	26,1	26,3	26,5	26,7	27,0	27,2
8,5	30,1	30,5	30,8	31,2	31,6	32,0
9,0	35,8	36,4	37,0	37,6	38,3	38,9
9,5	44,3	45,2	46,2	47,1	48,1	49,1
10,0	57,5	58,9	60,3	61,6	62,8	63,9
10,2	64,9	66,4	67,9	69,2	70,2	70,9
10,4	73,7	75,3	76,6	77,4	77,7	77,4
10,6	84,0	85,1	85,5	85,0	83,6	81,3
10,8	94,8	94,1	92,3	89,1	84,9	79,8
11,0	102,6	98,2	92,5	85,8	78,7	71,7
11,1	—	—	—	80,9	73,1	65,7

Таблица 3

Относительная диэлектрическая проницаемость	Значение M при толщине образца										
	0,5	0,7	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5
	мм										
1,5	0,99	0,98	0,98	0,97	0,97	0,96	0,96	0,95	0,94	0,94	0,93
2,0	0,98	0,97	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91	0,89	0,88	0,87	0,87
2,5	0,96	0,95	0,93	0,91	0,89	0,88	0,86	0,85	0,84	0,83	0,82
3,0	0,95	0,93	0,90	0,88	0,86	0,84	0,83	0,82	0,81	0,80	0,79
4,0	0,92	0,89	0,86	0,83	0,81	0,80	0,78	0,77	0,77	0,76	0,76
5,0	0,89	0,85	0,82	0,80	0,78	0,77	0,76	0,75	0,74	0,74	0,74
6,0	0,87	0,82	0,79	0,77	0,76	0,75	0,74	0,74	0,73	0,73	0,73
7,0	0,84	0,80	0,77	0,75	0,74	0,73	0,73	0,73	0,72	0,72	0,72
8,0	0,82	0,78	0,76	0,74	0,73	0,73	0,72	0,72	0,72	0,72	0,71
9,0	0,80	0,77	0,75	0,73	0,72	0,72	0,72	0,71	0,71	0,71	0,71
10,0	0,79	0,76	0,74	0,73	0,72	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71
12,0	0,77	0,74	0,72	0,72	0,71	0,71	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
14,0	0,75	0,73	0,71	0,71	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
16,0	0,74	0,72	0,71	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
18,0	0,73	0,71	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
20,0	0,72	0,71	0,70	0,70	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69

Таблица 4

Относительная диэлектрическая проницаемость	Значения ϵ при толщине образца										
	0,5	0,7	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5
	мм										
1,5	0,99	0,98	0,98	0,97	0,96	0,96	0,95	0,94	0,94	0,93	0,92
2,0	0,98	0,97	0,95	0,94	0,92	0,91	0,90	0,89	0,88	0,87	0,86
2,5	0,96	0,94	0,92	0,90	0,89	0,87	0,86	0,84	0,83	0,82	0,81
3,0	0,95	0,92	0,90	0,87	0,85	0,84	0,82	0,81	0,80	0,79	0,79
4,0	0,92	0,88	0,85	0,83	0,81	0,79	0,78	0,77	0,77	0,76	0,76
5,0	0,89	0,85	0,82	0,80	0,78	0,77	0,76	0,76	0,75	0,75	0,75
6,0	0,86	0,82	0,79	0,77	0,76	0,76	0,75	0,75	0,74	0,74	0,74
7,0	0,84	0,80	0,78	0,76	0,75	0,75	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74
8,0	0,82	0,78	0,77	0,76	0,75	0,74	0,74	0,74	0,73	0,73	0,73
9,0	0,81	0,77	0,76	0,75	0,74	0,74	0,74	0,73	0,73	0,73	0,73
10,0	0,79	0,76	0,75	0,74	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73
12,0	0,77	0,75	0,74	0,74	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73
14,0	0,76	0,75	0,74	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73
16,0	0,75	0,74	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73
18,0	0,75	0,74	0,73	0,73	0,73	0,73	0,72	0,72	0,72	0,73	0,73
20,0	0,74	0,73	0,73	0,73	0,73	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,73

ПРИЛОЖЕНИЕ 4 к ГОСТ 8.015—72
Справочное

ТАБЛИЦА ЗНАЧЕНИЙ ФУНКЦИИ $\frac{\operatorname{ctg} x}{x}$

Таблицы функции $\frac{\operatorname{ctg} x}{x}$ вычислены для значений x от 0,000 до 5,000 рад.

Интервал между ближайшими значениями x составляет:

для значений x от 0,000 до 1,000—0,001 рад;

для значений x от 1,000 до 2,000—0,002 рад;

для значений x от 2,000 до 3,000—0,003 рад;

для значений x от 3,000 до 4,000—0,004 рад;

для значений x от 4,000 до 5,000—0,005 рад.

т. е. погрешность таблиц (без интерполирования) не превышает 0,1%.

Таблица функции $\frac{\operatorname{ctg} x}{x}$

x	$\frac{\operatorname{ctg} x}{x}$	x	$\frac{\operatorname{ctg} x}{x}$
0,000	—	0,049	416,16
0,001	999999,7	0,050	399,67
0,002	249999,7	0,051	384,13
0,003	111110,8	0,052	369,49
0,004	62499,7	0,053	355,67
0,005	39999,7	0,054	342,60
0,006	27777,4	0,055	330,25
0,007	20407,8	0,056	318,54
0,008	15624,7	0,057	307,45
0,009	12345,3	0,058	296,93
0,010	9999,7	0,059	286,94
0,011	8264,1	0,060	277,44
0,012	6944,1	0,061	268,41
0,013	5916,8	0,062	259,81
0,014	5101,7	0,063	251,62
0,015	4444,1	0,064	243,81
0,016	3905,9	0,065	236,35
0,017	3459,9	0,066	229,23
0,018	3086,1	0,067	222,43
0,019	2769,7	0,068	215,93
0,020	2499,7	0,069	209,71
0,021	2267,2	0,070	203,75
0,022	2065,8	0,071	198,04
0,023	1890,0	0,072	192,57
0,024	1735,8	0,073	187,32
0,025	1599,7	0,074	182,28
0,026	1479,0	0,075	177,44
0,027	1371,4	0,076	172,80
0,028	1275,2	0,077	168,33
0,029	1188,7	0,078	164,03
0,030	1110,8	0,079	159,90
0,031	1040,2	0,080	155,92
0,032	976,23	0,081	152,08
0,033	917,94	0,082	148,39
0,034	864,72	0,083	144,83
0,035	815,99	0,084	141,39
0,036	771,27	0,085	138,07
0,037	730,13	0,086	134,87
0,038	692,19	0,087	131,78
0,039	657,13	0,088	128,80
0,040	624,67	0,089	125,91
0,041	594,55	0,090	123,12
0,042	566,56	0,091	120,42
0,043	540,50	0,092	117,81
0,044	516,20	0,093	115,29
0,045	493,49	0,094	112,84
0,046	472,26	0,095	110,47
0,047	452,36	0,096	108,17
0,048	433,69	0,097	105,95

x	$\frac{\text{ctg}x}{x}$	x	$\frac{\text{ctg}x}{x}$
0,098	103,79	0,149	44,709
0,099	101,70	0,150	44,111
0,100	99,666	0,151	43,524
0,101	97,696	0,152	42,949
0,102	95,783	0,153	42,385
0,103	93,926	0,154	41,832
0,104	92,122	0,155	41,289
0,105	90,369	0,156	40,758
0,106	88,666	0,157	40,236
0,107	87,010	0,158	39,724
0,108	85,400	0,159	39,222
0,109	83,834	0,160	38,729
0,110	82,311	0,161	38,245
0,111	80,829	0,162	37,770
0,112	79,386	0,163	37,304
0,113	77,981	0,164	36,846
0,114	76,613	0,165	36,397
0,115	75,271	0,166	35,956
0,116	73,963	0,167	35,522
0,117	72,718	0,168	35,097
0,118	71,485	0,169	34,679
0,119	70,283	0,170	34,268
0,120	69,111	0,171	33,865
0,121	67,968	0,172	33,468
0,122	66,853	0,173	33,078
0,123	65,765	0,174	32,695
0,124	64,703	0,175	32,319
0,125	63,666	0,176	31,949
0,126	62,654	0,177	31,585
0,127	61,666	0,178	31,228
0,128	60,701	0,179	30,876
0,129	59,759	0,180	30,530
0,130	58,838	0,181	30,190
0,131	57,938	0,182	29,856
0,132	57,058	0,183	29,526
0,133	56,199	0,184	29,203
0,134	55,358	0,185	28,884
0,135	54,536	0,186	28,571
0,136	53,732	0,187	28,263
0,137	52,946	0,188	27,959
0,138	52,176	0,189	27,661
0,139	51,423	0,190	27,367
0,140	50,687	0,191	27,077
0,141	49,966	0,192	26,793
0,142	49,260	0,193	26,512
0,143	48,568	0,194	26,236
0,144	47,892	0,195	25,964
0,145	47,229	0,196	25,697
0,146	46,579	0,197	25,433
0,147	45,943	0,198	25,173
0,148	45,320	0,199	24,918

Продолжение

x	$\frac{\operatorname{ctg} x}{x}$	x	$\frac{\operatorname{ctg} x}{x}$
0,200	24,666	252	15,538
0,201	24,418	248	15,412
0,202	24,173	245	15,288
0,203	23,932	241	15,165
0,204	23,695	237	15,044
0,205	23,461	234	14,924
0,206	23,231	230	14,805
0,207	23,003	228	14,688
0,208	22,780	223	14,573
0,209	22,559	221	14,458
0,210	22,341	218	14,345
0,211	22,127	214	14,233
0,212	21,916	211	14,122
0,213	21,707	209	14,013
0,214	21,502	205	13,905
0,215	21,299	203	13,798
0,216	21,099	200	13,692
0,217	20,902	197	13,587
0,218	20,708	194	13,485
0,219	20,516	192	13,382
0,220	20,327	189	13,281
0,221	20,140	187	13,181
0,222	19,956	184	13,083
0,223	19,775	181	12,985
0,224	19,595	180	12,888
0,225	19,419	176	12,792
0,226	19,244	175	12,698
0,227	19,072	172	12,604
0,228	18,902	170	12,512
0,229	18,735	167	12,420
0,230	18,569	166	12,329
0,231	18,406	163	12,240
0,232	18,245	161	12,151
0,233	18,085	160	12,063
0,234	17,928	157	11,976
0,235	17,773	155	11,890
0,236	17,620	153	11,805
0,237	17,469	151	11,721
0,238	17,320	149	11,638
0,239	17,172	148	11,555
0,240	17,026	146	11,474
0,241	16,883	143	11,393
0,242	16,741	142	11,313
0,243	16,600	141	11,234
0,244	16,462	138	11,156
0,245	16,325	137	11,078
0,246	16,190	135	11,001
0,247	16,056	134	10,925
0,248	15,924	132	10,850
0,249	15,794	130	10,776
0,250	15,665	129	10,702
0,251			
0,252			
0,253			
0,254			
0,255			
0,256			
0,257			
0,258			
0,259			
0,260			
0,261			
0,262			
0,263			
0,264			
0,265			
0,266			
0,267			
0,268			
0,269			
0,270			
0,271			
0,272			
0,273			
0,274			
0,275			
0,276			
0,277			
0,278			
0,279			
0,280			
0,281			
0,282			
0,283			
0,284			
0,285			
0,286			
0,287			
0,288			
0,289			
0,290			
0,291			
0,292			
0,293			
0,294			
0,295			
0,296			
0,297			
0,298			
0,299			
0,300			
0,301			

ϵ	$\text{ctg} \delta$		ϵ	$\text{ctg} \delta$	
	ϵ	δ		ϵ	δ
0,302	10,629	73	0,353	7,6890	456
0,303	10,557	72	0,354	7,6437	453
0,304	10,485	72	0,355	7,5988	449
0,305	10,414	71	0,356	7,5542	446
0,306	10,344	70	0,357	7,5101	441
0,307	10,275	69	0,358	7,4663	438
0,308	10,206	69	0,359	7,4229	434
0,309	10,138	68	0,360	7,3798	431
0,310	10,070	68	0,361	7,3371	427
0,311	10,0040	66	0,362	7,2947	424
0,312	9,9373	66	0,363	7,2527	420
0,313	9,8718	65	0,364	7,2111	416
0,314	9,8069	64	0,365	7,1698	413
0,315	9,7425	64	0,366	7,1288	410
0,316	9,6788	63	0,367	7,0881	407
0,317	9,6157	63	0,368	7,0478	403
0,318	9,5532	62	0,369	7,0073	400
0,319	9,4913	61	0,370	6,9682	396
0,320	9,4300	61	0,371	6,9288	394
0,321	9,3692	60	0,372	6,8898	390
0,322	9,3090	60	0,373	6,8511	387
0,323	9,2494	59	0,374	6,8127	384
0,324	9,1903	59	0,375	6,7746	381
0,325	9,1318	58	0,376	6,7368	378
0,326	9,0737	58	0,377	6,6993	375
0,327	9,0163	57	0,378	6,6621	372
0,328	8,9593	57	0,379	6,6252	369
0,329	8,9029	56	0,380	6,5886	366
0,330	8,8470	55	0,381	6,5523	363
0,331	8,7915	55	0,382	6,5163	360
0,332	8,7366	54	0,383	6,4805	358
0,333	8,6822	54	0,384	6,4450	355
0,334	8,6283	53	0,385	6,4098	352
0,335	8,5748	53	0,386	6,3749	349
0,336	8,5218	52	0,387	6,3402	347
0,337	8,4693	52	0,388	6,3058	344
0,338	8,4173	51	0,389	6,2717	341
0,339	8,3657	51	0,390	6,2379	338
0,340	8,3146	50	0,391	6,2043	336
0,341	8,2630	50	0,392	6,1709	334
0,342	8,2137	49	0,393	6,1378	331
0,343	8,1639	49	0,394	6,1050	328
0,344	8,1145	48	0,395	6,0724	326
0,345	8,0656	48	0,396	6,0400	324
0,346	8,0171	47	0,397	6,0079	321
0,347	7,9690	47	0,398	5,9761	318
0,348	7,9213	47	0,399	5,9444	317
0,349	7,8740	46	0,400	5,9131	313
0,350	7,8272	46	0,401	5,8819	312
0,351	7,7807	45	0,402	5,8510	309
0,352	7,7346	45	0,403	5,8203	307

Продолжение

α	$\sigma_{\alpha\alpha}$		α	$\sigma_{\alpha\alpha}$	
	α			α	
0,404	5,7898	305	0,455	4,4923	213
0,405	5,7596	302	0,456	4,4711	212
0,406	5,7296	300	0,457	4,4501	210
0,407	5,6998	298	0,458	4,4292	209
0,408	5,6702	296	0,459	4,4084	208
0,409	5,6409	293	0,460	4,3878	206
0,410	5,6117	292	0,461	4,3673	205
0,411	5,5828	289	0,462	4,3469	204
0,412	5,5541	287	0,463	4,3267	202
0,413	5,5255	286	0,464	4,3066	201
0,414	5,4972	283	0,465	4,2866	200
0,415	5,4691	281	0,466	4,2667	199
0,416	5,4412	279	0,467	4,2470	197
0,417	5,4135	277	0,468	4,2274	196
0,418	5,3860	275	0,469	4,2079	195
0,419	5,3587	273	0,470	4,1886	193
0,420	5,3316	271	0,471	4,1694	192
0,421	5,3047	269	0,472	4,1503	191
0,422	5,2780	267	0,473	4,1313	190
0,423	5,2514	266	0,474	4,1124	189
0,424	5,2251	263	0,475	4,0937	187
0,425	5,1989	262	0,476	4,0751	186
0,426	5,1729	260	0,477	4,0565	186
0,427	5,1471	258	0,478	4,0382	183
0,428	5,1215	256	0,479	4,0199	183
0,429	5,0961	254	0,480	4,0017	182
0,430	5,0708	253	0,481	3,9837	180
0,431	5,0457	251	0,482	3,9657	180
0,432	5,0208	249	0,483	3,9479	178
0,433	4,9961	247	0,484	3,9302	177
0,434	4,9715	246	0,485	3,9126	176
0,435	4,9471	244	0,486	3,8951	175
0,436	4,9229	242	0,487	3,8777	174
0,437	4,8988	241	0,488	3,8604	173
0,438	4,8749	239	0,489	3,8432	172
0,439	4,8512	237	0,490	3,8261	171
0,440	4,8276	236	0,491	3,8092	169
0,441	4,8042	234	0,492	3,7923	169
0,442	4,7809	233	0,493	3,7755	168
0,443	4,7578	231	0,494	3,7589	166
0,444	4,7348	230	0,495	3,7423	166
0,445	4,7120	228	0,496	3,7258	165
0,446	4,6894	226	0,497	3,7095	163
0,447	4,6669	225	0,498	3,6932	163
0,448	4,6446	223	0,499	3,6770	162
0,449	4,6224	222	0,500	3,6610	160
0,450	4,6003	221	0,501	3,6450	160
0,451	4,5784	219	0,502	3,6291	159
0,452	4,5567	217	0,503	3,6133	158
0,453	4,5351	216	0,504	3,5976	157
0,454	4,5136	215	0,505	3,5820	156

x	$\frac{\operatorname{ctg} x}{x}$	x	$\frac{\operatorname{ctg} x}{x}$
0,506	3,5665 155	0,557	2,8828 116
0,507	3,5511 154	0,558	2,8712 116
0,508	3,5358 153	0,559	2,8597 115
0,509	3,5206 152	0,560	2,8483 114
0,510	3,5054 150	0,561	2,8369 114
0,511	3,4901 150	0,562	2,8255 112
0,512	3,4754 149	0,563	2,8143 112
0,513	3,4605 148	0,564	2,8031 112
0,514	3,4457 147	0,565	2,7919 111
0,515	3,4310 146	0,566	2,7808 110
0,516	3,4164 146	0,567	2,7698 109
0,517	3,4018 144	0,568	2,7589 109
0,518	3,3874 144	0,569	2,7480 109
0,519	3,3730 143	0,570	2,7371 108
0,520	3,3587 142	0,571	2,7263 108
0,521	3,3445 141	0,572	2,7155 107
0,522	3,3304 141	0,573	2,7048 106
0,523	3,3163 139	0,574	2,6942 106
0,524	3,3024 139	0,575	2,6836 105
0,525	3,2885 138	0,576	2,6731 104
0,526	3,2747 137	0,577	2,6627 104
0,527	3,2610 137	0,578	2,6523 104
0,528	3,2473 136	0,579	2,6419 103
0,529	3,2337 135	0,580	2,6316 103
0,530	3,2202 134	0,581	2,6213 102
0,531	3,2068 133	0,582	2,6111 101
0,532	3,1935 133	0,583	2,6010 101
0,533	3,1802 132	0,584	2,5909 100
0,534	3,1670 131	0,585	2,5809 100
0,535	3,1539 131	0,586	2,5709 100
0,536	3,1408 129	0,587	2,5609 99
0,537	3,1279 129	0,588	2,5510 98
0,538	3,1150 129	0,589	2,5412 98
0,539	3,1021 127	0,590	2,5314 97
0,540	3,0894 127	0,591	2,5217 97
0,541	3,0767 127	0,592	2,5120 97
0,542	3,0640 125	0,593	2,5023 96
0,543	3,0515 125	0,594	2,4927 95
0,544	3,0390 124	0,595	2,4832 95
0,545	3,0266 124	0,596	2,4737 95
0,546	3,0142 122	0,597	2,4642 94
0,547	3,0020 122	0,598	2,4548 93
0,548	2,9898 122	0,599	2,4455 93
0,549	2,9776 121	0,600	2,4362 93
0,550	2,9655 120	0,601	2,4269 92
0,551	2,9535 119	0,602	2,4177 92
0,552	2,9416 119	0,603	2,4085 91
0,553	2,9297 118	0,604	2,3994 91
0,554	2,9179 118	0,605	2,3903 90
0,555	2,9061 117	0,606	2,3813 90
0,556	2,8944 117	0,607	2,3723

Продолжение

x	$\frac{\text{ctg} x}{x}$		x	$\frac{\text{ctg} x}{x}$	
	x			x	
0,608	2,3633	90	0,659	1,9593	70
0,609	2,3544	89	0,660	1,9523	70
0,610	2,3455	89	0,661	1,9453	70
0,611	2,3367	88	0,662	1,9383	70
0,612	2,3279	88	0,663	1,9314	69
0,613	2,3192	87	0,664	1,9245	69
0,614	2,3105	87	0,665	1,9177	68
0,615	2,3019	86	0,666	1,9109	68
0,616	2,2933	86	0,667	1,9041	68
0,617	2,2847	86	0,668	1,8973	68
0,618	2,2762	85	0,669	1,8906	67
0,619	2,2677	85	0,670	1,8839	67
0,620	2,2593	84	0,671	1,8772	67
0,621	2,2509	84	0,672	1,8706	66
0,622	2,2425	84	0,673	1,8640	66
0,623	2,2342	83	0,674	1,8574	66
0,624	2,2259	83	0,675	1,8509	65
0,625	2,2177	82	0,676	1,8444	65
0,626	2,2094	83	0,677	1,8379	65
0,627	2,2013	81	0,678	1,8314	65
0,628	2,1932	81	0,679	1,8250	64
0,629	2,1851	81	0,680	1,8186	64
0,630	2,1770	81	0,681	1,8122	64
0,631	2,1690	80	0,682	1,8058	64
0,632	2,1610	80	0,683	1,7995	63
0,633	2,1531	79	0,684	1,7932	63
0,634	2,1452	79	0,685	1,7869	63
0,635	2,1374	78	0,686	1,7807	62
0,636	2,1295	79	0,687	1,7745	62
0,637	2,1217	78	0,688	1,7683	62
0,638	2,1140	77	0,689	1,7621	62
0,639	2,1063	77	0,690	1,7560	61
0,640	2,0986	77	0,691	1,7499	61
0,641	2,0910	76	0,692	1,7438	61
0,642	2,0834	76	0,693	1,7377	61
0,643	2,0758	76	0,694	1,7317	60
0,644	2,0682	75	0,695	1,7257	60
0,645	2,0607	74	0,696	1,7197	60
0,646	2,0533	74	0,697	1,7138	59
0,647	2,0458	75	0,698	1,7078	60
0,648	2,0384	74	0,699	1,7019	59
0,649	2,0311	73	0,700	1,6961	58
0,650	2,0237	73	0,701	1,6902	59
0,651	2,0164	72	0,702	1,6844	58
0,652	2,0092	72	0,703	1,6786	58
0,653	2,0020	72	0,704	1,6728	58
0,654	1,9948	72	0,705	1,6670	58
0,655	1,9876	71	0,706	1,6613	57
0,656	1,9805	71	0,707	1,6556	57
0,657	1,9734	71	0,708	1,6499	57
0,658	1,9663	71	0,709	1,6443	56

ϵ	$\frac{\text{ctg}\alpha}{\epsilon}$	ϵ	$\frac{\text{ctg}\alpha}{\epsilon}$
0,710	1,6386 57	0,761	1,3798 46
0,711	1,6330 56	0,762	1,3752 46
0,712	1,6274 55	0,763	1,3707 45
0,713	1,6219 56	0,764	1,3662 46
0,714	1,6163 55	0,765	1,3616 45
0,715	1,6108 55	0,766	1,3571 44
0,716	1,6053 55	0,767	1,3527 45
0,717	1,5998 54	0,768	1,3482 44
0,718	1,5944 54	0,769	1,3438 45
0,719	1,5890 54	0,770	1,3393 44
0,720	1,5836 54	0,771	1,3349 44
0,721	1,5782 54	0,772	1,3305 44
0,722	1,5728 53	0,773	1,3261 43
0,723	1,5675 53	0,774	1,3218 44
0,724	1,5622 53	0,775	1,3174 43
0,725	1,5569 53	0,776	1,3131 43
0,726	1,5516 53	0,777	1,3088 43
0,727	1,5463 52	0,778	1,3045 43
0,728	1,5411 52	0,779	1,3002 42
0,729	1,5359 52	0,780	1,2960 43
0,730	1,5307 52	0,781	1,2917 42
0,731	1,5255 51	0,782	1,2875 42
0,732	1,5204 51	0,783	1,2833 42
0,733	1,5153 51	0,784	1,2791 42
0,734	1,5102 51	0,785	1,2749 42
0,735	1,5051 51	0,786	1,2707 41
0,736	1,5000 50	0,787	1,2666 42
0,737	1,4950 50	0,788	1,2624 41
0,738	1,4900 50	0,789	1,2583 41
0,739	1,4850 50	0,790	1,2542 41
0,740	1,4800 50	0,791	1,2501 40
0,741	1,4750 49	0,792	1,2461 41
0,742	1,4701 50	0,793	1,2420 40
0,743	1,4651 49	0,794	1,2380 41
0,744	1,4602 48	0,795	1,2339 40
0,745	1,4554 49	0,796	1,2299 40
0,746	1,4505 48	0,797	1,2259 40
0,747	1,4457 49	0,798	1,2219 40
0,748	1,4408 48	0,799	1,2180 39
0,749	1,4360 48	0,800	1,2140 40
0,750	1,4312 47	0,801	1,2101 39
0,751	1,4265 48	0,802	1,2062 40
0,752	1,4217 47	0,803	1,2022 39
0,753	1,4170 47	0,804	1,1983 38
0,754	1,4123 47	0,805	1,1945 39
0,755	1,4076 47	0,806	1,1906 39
0,756	1,4029 47	0,807	1,1867 38
0,757	1,3982 46	0,808	1,1829 38
0,758	1,3936 46	0,809	1,1791 38
0,759	1,3890 46	0,810	1,1753 38
0,760	1,3844 46	0,811	1,1715 38

Продолжение

ε	$\frac{\operatorname{ctg} \alpha}{\varepsilon}$		ε	$\frac{\operatorname{ctg} \alpha}{\varepsilon}$	
0,812	1,1677	38	0,863	0,99154	315
0,813	1,1639	38	0,864	0,98839	314
0,814	1,1602	37	0,865	0,98525	313
0,815	1,1564	38	0,866	0,98212	312
0,816	1,1527	37	0,867	0,97900	311
0,817	1,1490	37	0,868	0,97589	309
0,818	1,1453	37	0,869	0,97280	308
0,819	1,1416	37	0,870	0,96972	308
0,820	1,1379	37	0,871	0,96664	307
0,821	1,1342	36	0,872	0,96357	306
0,822	1,1306	36	0,873	0,96051	306
0,823	1,1270	36	0,874	0,95747	304
0,824	1,1233	37	0,875	0,95443	304
0,825	1,1197	36	0,876	0,95140	303
0,826	1,1161	36	0,877	0,94839	303
0,827	1,1125	36	0,878	0,94538	301
0,828	1,1090	35	0,879	0,94239	301
0,829	1,1054	36	0,880	0,93941	299
0,830	1,1019	36	0,881	0,93643	298
0,831	1,0983	36	0,882	0,93346	298
0,832	1,0948	35	0,883	0,93051	297
0,833	1,0913	35	0,884	0,92756	297
0,834	1,0878	35	0,885	0,92462	295
0,835	1,0843	35	0,886	0,92170	295
0,836	1,0809	34	0,887	0,91878	292
0,837	1,0774	35	0,888	0,91588	292
0,838	1,0739	35	0,889	0,91298	290
0,839	1,0705	34	0,890	0,91009	290
0,840	1,0671	34	0,891	0,90721	289
0,841	1,0637	34	0,892	0,90434	288
0,842	1,0603	34	0,893	0,90148	287
0,843	1,0569	34	0,894	0,90148	286
0,844	1,0535	34	0,895	0,89863	285
0,845	1,0501	34	0,896	0,89579	284
0,846	1,0468	34	0,897	0,89296	283
0,847	1,0435	33	0,898	0,89014	283
0,848	1,0401	33	0,899	0,88732	282
0,849	1,0368	33	0,900	0,88452	282
0,850	1,0335	33	0,901	0,88172	280
0,851	1,0302	33	0,902	0,88172	278
0,852	1,0269	33	0,903	0,87894	278
0,853	1,0237	32	0,904	0,87616	278
0,854	1,0204	32	0,905	0,87339	277
0,855	1,0171	32	0,906	0,87063	276
0,856	1,0139	32	0,907	0,86788	275
0,857	1,0107	32	0,908	0,86514	274
0,858	1,0075	32	0,909	0,86241	273
0,859	1,0043	32	0,910	0,85969	272
0,860	1,0011	32	0,911	0,85697	272
0,861	0,99788	318	0,912	0,85426	271
0,862	0,99470	316	0,913	0,85157	269
				0,84888	269
				0,84620	268

ϵ	$\frac{\epsilon \tan \delta}{\epsilon}$		ϵ	$\frac{\epsilon \tan \delta}{\epsilon}$	
	ϵ			ϵ	
0,914	0,84353	267	0,965	0,71780	228
0,915	0,84086	267	0,966	0,71553	227
0,916	0,83821	265	0,967	0,71326	227
0,917	0,83556	265	0,968	0,71100	226
0,918	0,83293	263	0,969	0,70875	225
0,919	0,83030	263	0,970	0,70650	225
0,920	0,82768	262	0,971	0,70426	224
0,921	0,82506	262	0,972	0,70203	223
0,922	0,82246	260	0,973	0,69980	223
0,923	0,81986	259	0,974	0,69758	222
0,924	0,81727	259	0,975	0,69537	221
0,925	0,81469	258	0,976	0,69316	221
0,926	0,81212	257	0,977	0,69096	220
0,927	0,80956	256	0,978	0,68877	219
0,928	0,80701	255	0,979	0,68658	219
0,929	0,80446	254	0,980	0,68440	218
0,930	0,80192	254	0,981	0,68222	218
0,931	0,79938	253	0,982	0,68005	217
0,932	0,79686	252	0,983	0,67789	216
0,933	0,79434	252	0,984	0,67574	215
0,934	0,79183	251	0,985	0,67359	215
0,935	0,78933	250	0,986	0,67145	214
0,936	0,78684	249	0,987	0,66931	214
0,937	0,78436	248	0,988	0,66718	214
0,938	0,78188	248	0,989	0,66506	213
0,939	0,77941	247	0,990	0,66294	211
0,940	0,77695	246	0,991	0,66083	211
0,941	0,77450	245	0,992	0,65872	211
0,942	0,77205	245	0,993	0,65662	210
0,943	0,76961	244	0,994	0,65453	209
0,944	0,76718	243	0,995	0,65244	209
0,945	0,76476	242	0,996	0,65036	208
0,946	0,76234	242	0,997	0,64828	208
0,947	0,75993	241	0,998	0,64621	207
0,948	0,75753	240	0,999	0,64415	206
0,949	0,75514	239	1,000	0,64209	206
0,950	0,75275	239	1,002	0,63800	409
0,951	0,75037	238	1,004	0,63392	408
0,952	0,74800	237	1,006	0,62987	405
0,953	0,74563	237	1,008	0,62584	403
0,954	0,74328	235	1,010	0,62184	400
0,955	0,74093	235	1,012	0,61787	397
0,956	0,73858	235	1,014	0,61390	397
0,957	0,73624	234	1,016	0,60996	394
0,958	0,73391	233	1,018	0,60605	391
0,959	0,73159	232	1,020	0,60216	389
0,960	0,72927	232	1,022	0,59829	387
0,961	0,72696	231	1,024	0,59444	385
0,962	0,72466	230	1,026	0,59061	383
0,963	0,72237	229	1,028	0,58680	381
0,964	0,72008	229	1,030	0,58302	378

Продолжение

x	$\operatorname{ctg} x$		x	$\operatorname{ctg} x$	
	x			x	
1,032	0,57925	377	1,134	0,41171	288
1,034	0,57552	373	1,136	0,40884	287
1,036	0,57180	372	1,138	0,40598	286
1,038	0,56809	371	1,140	0,40314	284
1,040	0,56441	368	1,142	0,40032	282
1,042	0,56075	366	1,144	0,39751	281
1,044	0,55711	364	1,146	0,39471	280
1,046	0,55349	362	1,148	0,39192	279
1,048	0,54988	358	1,150	0,38916	276
1,050	0,54630	356	1,152	0,38640	276
1,052	0,54274	354	1,154	0,38365	275
1,054	0,53920	354	1,156	0,38092	273
1,056	0,53567	353	1,158	0,37820	272
1,058	0,53217	350	1,160	0,37550	270
1,060	0,52868	349	1,162	0,37281	269
1,062	0,52522	346	1,164	0,37013	268
1,064	0,52177	345	1,166	0,36746	267
1,066	0,51834	343	1,168	0,36480	266
1,068	0,51493	341	1,170	0,36216	264
1,070	0,51153	340	1,172	0,35953	263
1,072	0,50815	338	1,174	0,35692	261
1,074	0,50479	336	1,176	0,35432	260
1,076	0,50145	334	1,178	0,35172	260
1,078	0,49813	332	1,180	0,34913	259
1,080	0,49483	330	1,182	0,34656	257
1,082	0,49153	330	1,184	0,34401	256
1,084	0,48827	326	1,186	0,34147	254
1,086	0,48501	326	1,188	0,33897	253
1,088	0,48173	323	1,190	0,33642	252
1,090	0,47856	322	1,192	0,33390	252
1,092	0,47535	321	1,194	0,33140	250
1,094	0,47217	318	1,196	0,32892	248
1,096	0,46899	318	1,198	0,32645	247
1,098	0,46584	315	1,200	0,32398	247
1,100	0,46270	314	1,202	0,32153	245
1,102	0,45957	313	1,204	0,31909	244
1,104	0,45647	310	1,206	0,31666	243
1,106	0,45337	310	1,208	0,31424	242
1,108	0,45030	307	1,210	0,31183	241
1,110	0,44724	306	1,212	0,30943	240
1,112	0,44420	304	1,214	0,30704	239
1,114	0,44118	302	1,216	0,30466	238
1,116	0,43816	302	1,218	0,30230	236
1,118	0,43516	300	1,220	0,29995	235
1,120	0,43217	299	1,222	0,29760	235
1,122	0,42921	296	1,224	0,29526	234
1,124	0,42625	296	1,226	0,29293	233
1,126	0,42331	294	1,228	0,29062	231
1,128	0,42039	292	1,230	0,28832	230
1,130	0,41748	291	1,232	0,28602	230
1,132	0,41459	289	1,234	0,28374	228

x	$\operatorname{ctg} \alpha$		x	$\operatorname{ctg} \alpha$	
	x			x	
					185
1,236	0,28147	227	1,338	0,17720	184
1,238	0,27921	226	1,340	0,17536	183
1,240	0,27695	225	1,342	0,17353	183
1,242	0,27470	223	1,344	0,17170	182
1,244	0,27247	223	1,346	0,16988	181
1,246	0,27024	221	1,348	0,16807	181
1,248	0,26803	221	1,350	0,16626	180
1,250	0,26582	220	1,352	0,16446	179
1,252	0,26362	220	1,354	0,16267	178
1,254	0,26143	219	1,356	0,16089	178
1,256	0,25925	217	1,358	0,15911	177
1,258	0,25708	216	1,360	0,15734	177
1,260	0,25492	215	1,362	0,15557	176
1,262	0,25277	214	1,364	0,15381	175
1,264	0,25063	213	1,366	0,15206	175
1,266	0,24850	213	1,368	0,15031	174
1,268	0,24637	211	1,370	0,14857	173
1,270	0,24426	211	1,372	0,14684	173
1,272	0,24215	210	1,374	0,14511	172
1,274	0,24005	209	1,376	0,14339	172
1,276	0,23796	209	1,378	0,14167	171
1,278	0,23588	207	1,380	0,13996	170
1,280	0,23381	206	1,382	0,13826	170
1,282	0,23175	206	1,384	0,13656	169
1,284	0,22969	204	1,386	0,13487	169
1,286	0,22765	204	1,388	0,13318	167
1,288	0,22561	203	1,390	0,13151	168
1,290	0,22358	202	1,392	0,12983	166
1,292	0,22156	202	1,394	0,12817	167
1,294	0,21954	200	1,396	0,12650	165
1,296	0,21754	200	1,398	0,12485	165
1,298	0,21554	199	1,400	0,12320	165
1,300	0,21355	198	1,402	0,12156	163
1,302	0,21157	197	1,404	0,11992	164
1,304	0,20960	197	1,406	0,11828	162
1,306	0,20763	196	1,408	0,11666	163
1,308	0,20567	195	1,410	0,11503	161
1,310	0,20372	194	1,412	0,11342	161
1,312	0,20178	194	1,414	0,11181	161
1,314	0,19984	192	1,416	0,11020	160
1,316	0,19792	192	1,418	0,10860	159
1,318	0,19600	192	1,420	0,10701	159
1,320	0,19408	190	1,422	0,10542	159
1,322	0,19218	190	1,424	0,10383	157
1,324	0,19028	189	1,426	0,10226	158
1,326	0,18839	188	1,428	0,10068	156
1,328	0,18651	188	1,430	0,09912	157
1,330	0,18463	187	1,432	0,09755	155
1,332	0,18276	186	1,434	0,09600	156
1,334	0,18090	185	1,436	0,09444	154
1,336	0,17905	185	1,438	0,09290	

Продолжение

x	$\frac{\text{ctg}x}{x}$	x	$\frac{\text{ctg}x}{x}$
1,440	0,09135 155	1,542	0,01868 132
1,442	0,08982 153	1,544	0,01736 132
1,444	0,08828 154	1,546	0,01604 132
1,446	0,08676 152	1,548	0,01473 131
1,448	0,08523 151	1,550	0,01342 131
1,450	0,08372 151	1,552	0,01212 130
1,452	0,08220 152	1,554	0,01081 131
1,454	0,08070 150	1,556	0,00951 130
1,456	0,07919 151	1,558	0,00821 130
1,458	0,07769 150	1,560	0,00692 129
1,460	0,07620 149	1,562	0,00563 129
1,462	0,07471 149	1,564	0,00435 128
1,464	0,07323 148	1,566	0,00306 129
1,466	0,07175 148	1,568	0,00178 128
1,468	0,07027 148	1,570	0,00051 127
1,470	0,06880 147	1,572	-0,00076 127
1,472	0,06734 146	1,574	-0,00203 127
1,474	0,06588 146	1,576	-0,00330 127
1,476	0,06442 146	1,578	-0,00456 126
1,478	0,06297 145	1,580	-0,00582 126
1,480	0,06152 145	1,582	-0,00708 126
1,482	0,06008 144	1,584	-0,00833 125
1,484	0,05864 144	1,586	-0,00958 125
1,486	0,05720 144	1,588	-0,01083 125
1,488	0,05577 143	1,590	-0,01208 125
1,490	0,05434 143	1,592	-0,01332 124
1,492	0,05292 142	1,594	-0,01456 124
1,494	0,05150 142	1,596	-0,01579 123
1,496	0,05009 141	1,598	-0,01703 124
1,498	0,04868 141	1,600	-0,01826 123
1,500	0,04728 140	1,602	-0,01948 122
1,502	0,04587 141	1,604	-0,02071 123
1,504	0,04448 139	1,606	-0,02193 122
1,506	0,04308 140	1,608	-0,02315 122
1,508	0,04169 139	1,610	-0,02436 121
1,510	0,04031 138	1,612	-0,02557 121
1,512	0,03893 138	1,614	-0,02678 121
1,514	0,03756 137	1,616	-0,02799 121
1,516	0,03618 138	1,618	-0,02919 121
1,518	0,03481 137	1,620	-0,03039 120
1,520	0,03344 137	1,622	-0,03159 120
1,522	0,03209 135	1,624	-0,03279 120
1,524	0,03073 136	1,626	-0,03398 120
1,526	0,02937 136	1,628	-0,03517 119
1,528	0,02802 135	1,630	-0,03636 119
1,530	0,02668 134	1,632	-0,03755 119
1,532	0,02534 134	1,634	-0,03873 119
1,534	0,02400 134	1,636	-0,03991 118
1,536	0,02266 134	1,638	-0,04109 118
1,538	0,02133 133	1,640	-0,04226 118
1,540	0,02000 133	1,642	-0,04344 117

x	$\frac{\text{сиг} x}{x}$		x	$\frac{\text{сиг} x}{x}$	
	x			x	
1,644	-0,04461	118	1,744	-0,10032	107
1,646	-0,04577	117	1,746	-0,10139	107
1,648	-0,04694	116	1,748	-0,10245	106
1,650	-0,04810	117	1,750	-0,10351	106
1,652	-0,04926	116	1,752	-0,10457	106
1,654	-0,05042	116	1,754	-0,10563	106
1,656	-0,05158	116	1,756	-0,10669	106
1,658	-0,05273	115	1,758	-0,10775	105
1,660	-0,05388	115	1,760	-0,10380	106
1,662	-0,05503	115	1,762	-0,10986	105
1,664	-0,05617	114	1,764	-0,11091	105
1,666	-0,05732	115	1,766	-0,11196	105
1,668	-0,05846	114	1,768	-0,11301	105
1,670	-0,05960	114	1,770	-0,11406	104
1,672	-0,06074	113	1,772	-0,11510	105
1,674	-0,06187	113	1,774	-0,11615	104
1,676	-0,06300	113	1,776	-0,11719	104
1,678	-0,06413	113	1,778	-0,11823	104
1,680	-0,06526	113	1,780	-0,11927	104
1,682	-0,06639	112	1,782	-0,12031	104
1,684	-0,06751	112	1,784	-0,12135	104
1,686	-0,06863	112	1,786	-0,12239	104
1,688	-0,06975	112	1,788	-0,12343	103
1,690	-0,07087	112	1,790	-0,12446	103
1,692	-0,07199	111	1,792	-0,12549	103
1,694	-0,07310	111	1,794	-0,12652	103
1,696	-0,07421	111	1,796	-0,12755	103
1,698	-0,07532	111	1,798	-0,12858	103
1,700	-0,07643	110	1,800	-0,12961	103
1,702	-0,07753	110	1,802	-0,13064	103
1,704	-0,07864	110	1,804	-0,13167	102
1,706	-0,07974	110	1,806	-0,13269	103
1,708	-0,08084	109	1,808	-0,13372	102
1,710	-0,08193	110	1,810	-0,13474	102
1,712	-0,08303	109	1,812	-0,13576	102
1,714	-0,08412	109	1,814	-0,13678	102
1,716	-0,08521	109	1,816	-0,13779	101
1,718	-0,08631	110	1,818	-0,13881	102
1,720	-0,08740	109	1,820	-0,13983	102
1,722	-0,08848	108	1,822	-0,14085	101
1,724	-0,08957	109	1,824	-0,14186	102
1,726	-0,09065	108	1,826	-0,14288	101
1,728	-0,09173	108	1,828	-0,14389	101
1,730	-0,09281	108	1,830	-0,14490	101
1,732	-0,09389	107	1,832	-0,14591	101
1,734	-0,09496	108	1,834	-0,14692	101
1,736	-0,09604	107	1,836	-0,14793	101
1,738	-0,09711	107	1,838	-0,14894	101
1,740	-0,09818	107	1,840	-0,14994	100
1,742	-0,09925	107	1,842	-0,15095	101
			1,844	-0,15195	101

Продолжение

x	ctgx		x	ctgx	
	x			x	
1,846	-0,15296	100	1,948	-0,20337	98
1,848	-0,15397	101	1,950	-0,20435	98
1,850	-0,15497	100	1,952	-0,20533	98
1,852	-0,15597	100	1,954	-0,20631	98
1,854	-0,15697	100	1,956	-0,20729	98
1,856	-0,15797	100	1,958	-0,20827	98
1,858	-0,15897	100	1,960	-0,20925	98
1,860	-0,15997	100	1,962	-0,21022	97
1,862	-0,16097	100	1,964	-0,21120	98
1,864	-0,16197	100	1,966	-0,21218	98
1,866	-0,16296	99	1,968	-0,21316	98
1,868	-0,16396	100	1,970	-0,21414	98
1,870	-0,16495	99	1,972	-0,21512	98
1,872	-0,16595	100	1,974	-0,21610	98
1,874	-0,16694	99	1,976	-0,21708	98
1,876	-0,16794	100	1,978	-0,21805	97
1,878	-0,16893	99	1,980	-0,21903	98
1,880	-0,16992	99	1,982	-0,22001	98
1,882	-0,17091	99	1,984	-0,22099	98
1,884	-0,17190	99	1,986	-0,22197	98
1,886	-0,17289	99	1,988	-0,22295	98
1,888	-0,17388	99	1,990	-0,22393	98
1,890	-0,17487	99	1,992	-0,22491	98
1,892	-0,17586	99	1,994	-0,22589	98
1,894	-0,17685	98	1,996	-0,22687	98
1,896	-0,17783	98	1,998	-0,22785	98
1,898	-0,17882	99	2,000	-0,22885	98
1,900	-0,17981	99	2,003	-0,23030	147
1,902	-0,18079	98	2,006	-0,23177	147
1,904	-0,18178	99	2,009	-0,23324	147
1,906	-0,18276	98	2,012	-0,23472	148
1,908	-0,18375	99	2,015	-0,23619	147
1,910	-0,18474	99	2,018	-0,23767	148
1,912	-0,18572	98	2,021	-0,23914	147
1,914	-0,18670	98	2,024	-0,24062	148
1,916	-0,18768	98	2,027	-0,24210	148
1,918	-0,18867	99	2,030	-0,24357	147
1,920	-0,18965	98	2,033	-0,24505	148
1,922	-0,19063	98	2,036	-0,24653	148
1,924	-0,19161	98	2,039	-0,24802	149
1,926	-0,19259	98	2,042	-0,24950	148
1,928	-0,19358	99	2,045	-0,25099	149
1,930	-0,19456	98	2,048	-0,25247	148
1,932	-0,19554	98	2,051	-0,25396	149
1,934	-0,19652	98	2,054	-0,25545	149
1,936	-0,19750	98	2,057	-0,25694	149
1,938	-0,19848	98	2,060	-0,25843	149
1,940	-0,19946	98	2,063	-0,25992	149
1,942	-0,20044	98	2,066	-0,26142	150
1,944	-0,20142	98	2,069	-0,26292	150
1,946	-0,20239	97	2,072	-0,26441	149

x	ctgr		x	ctgr	
	x			x	
2,075	-0,26591	150	2,228	-0,34634	168
2,078	-0,26741	151	2,231	-0,34802	168
2,081	-0,26892	151	2,234	-0,34971	169
2,084	-0,27043	151	2,237	-0,35141	170
2,087	-0,27194	151	2,240	-0,35311	170
2,090	-0,27345	151	2,243	-0,35481	170
2,093	-0,27496	152	2,246	-0,35653	172
2,096	-0,27648	151	2,249	-0,35825	172
2,099	-0,27799	152	2,252	-0,35997	173
2,102	-0,27951	152	2,255	-0,36170	174
2,105	-0,28103	153	2,258	-0,36344	174
2,108	-0,28256	153	2,261	-0,36518	175
2,111	-0,28409	153	2,264	-0,36693	176
2,114	-0,28562	153	2,267	-0,36869	177
2,117	-0,28715	153	2,270	-0,37046	176
2,120	-0,28868	154	2,273	-0,37222	178
2,123	-0,29022	155	2,276	-0,37400	178
2,126	-0,29177	154	2,279	-0,37578	179
2,129	-0,29331	154	2,282	-0,37757	180
2,132	-0,29485	155	2,285	-0,37937	180
2,135	-0,29640	156	2,288	-0,38117	182
2,138	-0,29796	155	2,291	-0,38299	182
2,141	-0,29951	156	2,294	-0,38481	183
2,144	-0,30107	156	2,297	-0,38664	183
2,147	-0,30263	157	2,300	-0,38847	184
2,150	-0,30420	157	2,303	-0,39031	185
2,153	-0,30577	157	2,306	-0,39216	186
2,156	-0,30734	158	2,309	-0,39402	187
2,159	-0,30892	158	2,312	-0,39589	188
2,162	-0,31050	158	2,315	-0,39777	188
2,165	-0,31208	159	2,318	-0,39965	189
2,168	-0,31367	159	2,321	-0,40154	190
2,171	-0,31526	160	2,324	-0,40344	191
2,174	-0,31686	160	2,327	-0,40535	192
2,177	-0,31846	160	2,330	-0,40727	193
2,180	-0,32006	161	2,333	-0,40920	193
2,183	-0,32167	161	2,336	-0,41113	195
2,186	-0,32328	162	2,339	-0,41308	195
2,189	-0,32490	162	2,342	-0,41503	197
2,192	-0,32652	162	2,345	-0,41700	197
2,195	-0,32814	163	2,348	-0,41897	198
2,198	-0,32977	163	2,351	-0,42095	199
2,201	-0,33141	164	2,354	-0,42294	201
2,204	-0,33304	165	2,357	-0,42495	201
2,207	-0,33469	165	2,360	-0,42696	203
2,210	-0,33634	165	2,363	-0,42899	204
2,213	-0,33799	165	2,366	-0,43103	204
2,216	-0,33965	166	2,369	-0,43307	206
2,219	-0,34131	167	2,372	-0,43513	206
2,222	-0,34298	167	2,375	-0,43719	208
2,225	-0,34466	168	2,378	-0,43927	208

Продолжение

x	$\frac{\operatorname{ctg} x}{x}$	x	$\frac{\operatorname{ctg} x}{x}$
2,381	-0,44136 209	2,534	-0,56754 295
2,384	-0,44346 210	2,537	-0,57051 297
2,387	-0,44558 212	2,540	-0,57351 300
2,390	-0,44770 212	2,543	-0,57653 302
2,393	-0,44984 214	2,546	-0,57958 305
2,396	-0,45199 215	2,549	-0,58265 307
2,399	-0,45415 216	2,552	-0,58576 311
2,402	-0,45632 217	2,555	-0,58888 312
2,405	-0,45851 219	2,558	-0,59203 315
2,408	-0,46070 219	2,561	-0,59522 319
2,411	-0,46292 222	2,564	-0,59843 321
2,414	-0,46514 222	2,567	-0,60167 324
2,417	-0,46738 224	2,570	-0,60494 327
2,420	-0,46963 225	2,573	-0,60823 329
2,423	-0,47190 227	2,576	-0,61156 333
2,426	-0,47418 228	2,579	-0,61492 336
2,429	-0,47647 229	2,582	-0,61831 339
2,432	-0,47878 231	2,585	-0,62173 342
2,435	-0,48110 232	2,588	-0,62518 345
2,438	-0,48344 234	2,591	-0,62867 349
2,441	-0,48579 235	2,594	-0,63219 352
2,444	-0,48816 237	2,597	-0,63574 355
2,447	-0,49054 238	2,600	-0,63933 359
2,450	-0,49294 240	2,603	-0,64295 362
2,453	-0,49536 242	2,606	-0,64661 366
2,456	-0,49779 243	2,609	-0,65030 369
2,459	-0,50023 244	2,612	-0,65403 373
2,462	-0,50270 247	2,615	-0,65780 377
2,465	-0,50518 248	2,618	-0,66161 381
2,468	-0,50768 250	2,621	-0,66545 384
2,471	-0,51019 251	2,624	-0,66933 388
2,474	-0,51272 253	2,627	-0,67326 393
2,477	-0,51528 256	2,630	-0,67722 396
2,480	-0,51785 257	2,633	-0,68123 401
2,483	-0,52043 258	2,636	-0,68528 405
2,486	-0,52304 261	2,639	-0,68938 410
2,489	-0,52567 263	2,642	-0,69351 413
2,492	-0,52831 264	2,645	-0,69770 419
2,495	-0,53097 266	2,648	-0,70193 423
2,498	-0,53366 269	2,651	-0,70620 427
2,501	-0,53636 270	2,654	-0,71052 432
2,504	-0,53909 273	2,657	-0,71489 437
2,507	-0,54183 274	2,660	-0,71932 443
2,510	-0,54460 277	2,663	-0,72378 446
2,513	-0,54739 279	2,666	-0,72830 452
2,516	-0,55020 281	2,669	-0,73288 458
2,519	-0,55303 283	2,672	-0,73751 463
2,522	-0,55589 286	2,675	-0,74219 468
2,525	-0,55876 287	2,678	-0,74693 474
2,528	-0,56166 290	2,681	-0,75172 479
2,531	-0,56459 293	2,684	-0,75657 485

x	$\frac{\text{ctgr } x}{x}$	x	$\frac{\text{ctgr } x}{x}$
2,687	-0,76149 492	2,840	-1,1319 107
2,690	-0,76645 496	2,843	-1,1428 109
2,693	-0,77149 504	2,846	-1,1539 111
2,696	-0,77659 510	2,849	-1,1652 113
2,699	-0,78174 515	2,852	-1,1767 115
2,702	-0,78697 523	2,855	-1,1885 118
2,705	-0,79226 529	2,858	-1,2005 120
2,708	-0,79762 536	2,861	-1,2128 123
2,711	-0,80304 542	2,864	-1,2253 125
2,714	-0,80854 550	2,867	-1,2381 128
2,717	-0,81411 557	2,870	-1,2512 131
2,720	-0,81976 565	2,873	-1,2646 134
2,723	-0,82548 572	2,876	-1,2782 136
2,726	-0,83128 580	2,879	-1,2922 140
2,729	-0,83715 587	2,882	-1,3065 143
2,732	-0,84309 594	2,885	-1,3211 146
2,735	-0,84915 606	2,888	-1,3360 149
2,738	-0,85528 613	2,891	-1,3513 153
2,741	-0,86148 620	2,894	-1,3670 157
2,744	-0,86778 630	2,897	-1,3830 160
2,747	-0,87417 639	2,900	-1,3994 164
2,750	-0,88065 648	2,903	-1,4163 169
2,753	-0,88723 658	2,906	-1,4335 172
2,756	-0,89390 667	2,909	-1,4512 177
2,759	-0,90067 677	2,912	-1,4694 182
2,762	-0,90755 688	2,915	-1,4880 186
2,765	-0,91452 697	2,918	-1,4880 191
2,768	-0,92161 709	2,921	-1,5071 196
2,771	-0,92880 719	2,924	-1,5267 202
2,774	-0,93611 731	2,927	-1,5469 207
2,777	-0,94352 741	2,930	-1,5676 212
2,780	-0,95107 755	2,933	-1,5888 219
2,783	-0,95872 765	2,936	-1,6107 226
2,786	-0,96649 777	2,939	-1,6333 231
2,789	-0,97440 791	2,942	-1,6564 239
2,792	-0,98243 803	2,945	-1,6803 246
2,795	-0,99061 818	2,948	-1,7049 253
2,798	-0,99893 832	2,951	-1,7302 262
2,801	-1,0074 85	2,954	-1,7564 270
2,804	-1,0160 86	2,957	-1,7834 278
2,807	-1,0247 87	2,960	-1,8112 287
2,810	-1,0336 89	2,963	-1,8399 297
2,813	-1,0426 90	2,966	-1,8696 307
2,816	-1,0518 92	2,969	-1,9003 318
2,819	-1,0612 94	2,972	-1,9321 328
2,822	-1,0708 96	2,975	-1,9649 341
2,825	-1,0805 97	2,978	-1,9990 353
2,828	-1,0904 99	2,981	-2,0343 366
2,831	-1,1005 101	2,984	-2,0709 380
2,834	-1,1107 102	2,987	-2,1089 394
2,837	-1,1212 105	2,990	-2,1483 411

Продолжение

x	сигма		x	сигма	
	x			x	
2,993	-2,2319	425	3,192	6,2093	5451
2,996	-2,2763	444	3,196	5,7453	4640
2,999	-2,3226	463	3,200	5,3446	4007
3,000	-2,3384	458	3,204	4,9944	3502
3,004	-2,4041	657	3,208	4,6871	3073
3,008	-2,4737	696	3,212	4,4145	2726
3,012	-2,5476	739	3,216	4,1712	2433
3,016	-2,6260	784	3,220	3,9526	2186
3,020	-2,7097	837	3,224	3,7556	1970
3,024	-2,7991	894	3,228	3,5763	1793
3,028	-2,8949	958	3,232	3,4132	1631
3,032	-2,9975	1026	3,236	3,2635	1497
3,036	-3,1077	1102	3,240	3,1262	1373
3,040	-3,2269	1192	3,244	2,9996	1266
3,044	-3,3556	1287	3,248	2,8824	1172
3,048	-3,4951	1395	3,252	2,7739	1085
3,052	-3,6475	1524	3,256	2,6727	1012
3,056	-3,8138	1663	3,260	2,5785	942
3,060	-3,9964	1826	3,264	2,4904	881
3,064	-4,1980	2016	3,268	2,4078	826
3,068	-4,4208	2228	3,272	2,3303	775
3,072	-4,6697	2489	3,276	2,2574	729
3,076	-4,9489	2792	3,280	2,1886	688
3,080	-5,2650	3161	3,284	2,1238	648
3,084	-5,6240	3590	3,288	2,0625	613
3,088	-6,0364	4124	2,292	2,0044	581
3,092	-6,5164	4800	3,296	1,9493	551
3,096	-7,0790	5626	3,300	1,8969	524
3,100	-7,7514	6724	3,304	1,8472	497
3,104	-8,5667	8153	3,308	1,7998	474
3,108	-9,5734	1,0067	3,312	1,7547	451
3,112	-10,8549	1,2815	3,316	1,7116	431
3,116	-12,537	1,6820	3,320	1,6704	412
3,120	-14,842	2,3050	3,324	1,6309	395
3,124	-18,195	3,3530	3,328	1,5932	377
3,128	-23,522	—	3,332	1,5571	361
3,132	-33,292	—	3,336	1,5224	347
3,136	-57,043	—	3,340	1,4892	332
3,140	-200,296	—	3,344	1,4572	320
3,144	-131,978	—	3,348	1,4265	307
3,148	49,556	—	3,352	1,3969	296
3,152	30,475	—	3,356	1,3684	285
3,156	21,986	—	3,360	1,3409	275
3,160	17,186	—	3,364	1,3144	265
3,164	14,100	3,0860	3,368	1,2889	255
3,168	11,952	2,1480	3,372	1,2643	246
3,172	10,366	1,5860	3,376	1,2405	238
3,176	9,1475	1,2190	3,380	1,2174	231
3,180	8,1831	9644	3,384	1,1951	223
3,184	7,4024	7807	3,388	1,1735	216
3,188	6,7544	6480	3,392	1,1526	209

x	ctg x		x	ctg x	
	x			x	
3,396	1,1324	202	3,600	0,56291	635
3,400	1,1127	197	3,604	0,55667	624
3,404	1,0937	190	3,608	0,55052	615
3,408	1,0752	185	3,612	0,54447	605
3,412	1,0573	179	3,616	0,53853	594
3,416	1,0399	174	3,620	0,53268	585
3,420	1,0230	169	3,624	0,52693	575
3,424	1,0065	165	3,628	0,52127	566
3,428	0,99053	160	3,632	0,51569	558
3,432	0,97498	1555	3,636	0,51020	549
3,436	0,95983	1515	3,640	0,50479	541
3,440	0,94507	1476	3,644	0,49947	532
3,444	0,93071	1436	3,648	0,49423	524
3,448	0,91670	1401	3,652	0,48907	516
3,452	0,90307	1363	3,656	0,48398	509
3,456	0,88979	1328	3,660	0,47896	502
3,460	0,87683	1296	3,664	0,47402	494
3,464	0,86416	1267	3,668	0,46916	486
3,468	0,85181	1235	3,672	0,46437	479
3,472	0,83975	1206	3,676	0,45964	473
3,476	0,82797	1178	3,680	0,45497	467
3,480	0,81646	1151	3,684	0,45037	460
3,484	0,80523	1123	3,688	0,44584	453
3,488	0,79426	1097	3,692	0,44137	447
3,492	0,78352	1074	3,696	0,43696	441
3,496	0,77303	1049	3,700	0,43262	434
3,500	0,76276	1027	3,704	0,42833	429
3,504	0,75271	1005	3,708	0,42410	423
3,508	0,74287	984	3,712	0,41992	418
3,512	0,73322	965	3,716	0,41580	412
3,516	0,72379	943	3,720	0,41173	407
3,520	0,71457	922	3,724	0,40772	401
3,524	0,70552	905	3,728	0,40376	396
3,528	0,69665	887	3,732	0,39985	391
3,532	0,68797	868	3,736	0,39599	386
3,536	0,67946	851	3,740	0,39217	382
3,540	0,67112	834	3,744	0,38840	377
3,544	0,66294	818	3,748	0,38468	372
3,548	0,65491	803	3,752	0,38100	368
3,552	0,64703	788	3,756	0,37737	363
3,556	0,63930	773	3,760	0,37379	358
3,560	0,63171	759	3,764	0,37025	354
3,564	0,62426	745		0,36675	350
3,568	0,61696	730	3,768	0,36329	346
3,572	0,60978	718	3,772	0,35988	341
3,576	0,60272	706	3,776	0,35651	337
3,580	0,59579	693	3,780	0,35318	333
3,584	0,58898	681	3,784	0,34988	330
3,588	0,58229	669	3,788	0,34661	327
3,592	0,57573	656	3,792	0,34338	323
3,596	0,56926	647	3,796	0,34019	319
			3,800		

Продолжение

x	$\frac{\operatorname{ctg} x}{x}$	x	$\frac{\operatorname{ctg} x}{x}$
3,804	0,33704	315	0,21106
3,808	0,33392	312	0,20867
3,812	0,33084	308	0,20630
3,816	0,32779	305	0,20396
3,820	0,32478	301	0,20163
3,824	0,32180	298	0,19934
3,828	0,31885	295	0,19706
3,832	0,31593	292	0,19480
3,836	0,31304	289	0,19257
3,840	0,31018	286	0,19036
3,844	0,30735	283	0,18817
3,848	0,30455	280	0,18600
3,852	0,30178	277	0,18385
3,856	0,29904	274	0,18171
3,860	0,29633	271	0,17960
3,864	0,29365	268	0,17750
3,868	0,29099	266	0,17543
3,872	0,28836	263	0,17337
3,876	0,28575	261	0,17133
3,880	0,28317	258	0,16931
3,884	0,28061	256	0,16731
3,888	0,27808	253	0,16532
3,892	0,27558	250	0,16335
3,896	0,27310	248	0,16140
3,900	0,27064	246	0,15946
3,904	0,26821	243	0,15754
3,908	0,26580	241	0,15563
3,912	0,26341	239	0,15375
3,916	0,26104	237	0,15187
3,920	0,25869	235	0,15001
3,924	0,25637	232	0,14817
3,928	0,25407	230	0,14634
3,932	0,25179	228	0,14452
3,936	0,24953	226	0,14272
3,940	0,24729	224	0,14094
3,944	0,24507	222	0,13916
3,948	0,24287	220	0,13740
3,952	0,24069	218	0,13565
3,956	0,23853	216	0,13392
3,960	0,23639	214	0,13220
3,964	0,24426	213	0,13050
3,968	0,23215	211	0,12880
3,972	0,23006	209	0,12712
3,976	0,22799	207	0,12545
3,980	0,22594	205	0,12379
3,984	0,22390	204	0,12214
3,988	0,22188	202	0,12051
3,992	0,21988	200	0,11889
3,996	0,21789	199	0,11727
4,000	0,21592	197	0,11567
4,005	0,21348	244	0,11408
		4,010	
		4,015	
		4,020	
		4,025	
		4,030	
		4,035	
		4,040	
		4,045	
		4,050	
		4,055	
		4,060	
		4,065	
		4,070	
		4,075	
		4,080	
		4,085	
		4,090	
		4,095	
		4,100	
		4,105	
		4,110	
		4,115	
		4,120	
		4,125	
		4,130	
		4,135	
		4,140	
		4,145	
		4,150	
		4,155	
		4,160	
		4,165	
		4,170	
		4,175	
		4,180	
		4,185	
		4,190	
		4,195	
		4,200	
		4,205	
		4,210	
		4,215	
		4,220	
		4,225	
		4,230	
		4,235	
		4,240	
		4,245	
		4,250	
		4,255	
		4,260	

x	$\frac{\text{ctg } \alpha}{x}$		x	$\frac{\text{ctg } \alpha}{x}$	
	$\text{ctg } \alpha$	x		$\text{ctg } \alpha$	x
4,265	0,11250	158	4,520	0,04310	119
4,270	0,11093	157	4,525	0,04190	120
4,275	0,10937	156	4,530	0,04071	119
4,280	0,10783	154	4,535	0,03953	118
4,285	0,10629	154	4,540	0,03835	118
4,290	0,10476	153	4,545	0,03718	117
4,295	0,10324	152	4,550	0,03601	117
4,300	0,10173	151	4,555	0,03484	117
4,305	0,10023	150	4,560	0,03368	116
4,310	0,09874	149	4,565	0,03252	116
4,315	0,09727	147	4,570	0,03137	115
4,320	0,09580	147	4,575	0,03022	115
4,325	0,09434	146	4,580	0,02907	115
4,330	0,09288	146	4,585	0,02793	114
4,335	0,09144	146	4,590	0,02680	113
4,340	0,09000	144	4,595	0,02568	113
4,345	0,08857	143	4,600	0,02453	113
4,350	0,08715	142	4,605	0,02341	112
4,355	0,08575	142	4,610	0,02229	112
4,360	0,08435	140	4,615	0,02117	112
4,365	0,08295	140	4,620	0,02005	112
4,370	0,08156	139	4,625	0,01894	111
4,375	0,08018	138	4,630	0,01783	111
4,380	0,07881	137	4,635	0,01673	110
4,385	0,07745	136	4,640	0,01563	110
4,390	0,07609	136	4,645	0,01453	110
4,395	0,07474	135	4,650	0,01343	110
4,400	0,07340	134	4,655	0,01234	109
4,405	0,07206	134	4,660	0,01125	109
4,410	0,07073	133	4,665	0,01016	109
4,415	0,06942	131	4,670	0,00908	108
4,420	0,06810	132	4,675	0,00800	108
4,425	0,06679	131	4,680	0,00692	108
4,430	0,06549	130	4,685	0,00585	107
4,435	0,06420	129	4,690	0,00477	108
4,440	0,06291	129	4,695	0,00370	107
4,445	0,06163	128	4,700	0,00264	106
4,450	0,06035	128	4,705	0,00157	107
4,455	0,05908	127	4,710	0,00051	106
4,460	0,05782	126	4,715	—0,00055	106
4,465	0,05656	126	4,720	—0,00161	106
4,470	0,05531	125	4,725	—0,00267	106
4,475	0,05407	124	4,730	—0,00372	105
4,480	0,05283	124	4,735	—0,00477	105
4,485	0,05159	124	4,740	—0,00583	106
4,490	0,05036	123	4,745	—0,00687	104
4,495	0,04914	123	4,750	—0,00792	105
4,500	0,04792	122	4,755	—0,00897	105
4,505	0,04671	121	4,760	—0,01001	104
4,510	0,04550	121	4,765	—0,01105	104
4,515	0,04429	121	4,770	—0,01209	104

Продолжение

ϵ	$\operatorname{ctg} \alpha$		ϵ	$\operatorname{ctg} \alpha$	
	ϵ	ϵ		ϵ	ϵ
4,775	-0,01313	104	4,890	-0,03671	102
4,780	-0,01417	103	4,895	-0,03773	102
4,785	-0,01520	104	4,900	-0,03874	101
4,790	-0,01624	103	4,905	-0,03976	102
4,795	-0,01727	103	4,910	-0,04078	102
4,800	-0,01830	103	4,915	-0,04180	102
4,805	-0,01933	103	4,920	-0,04281	101
4,810	-0,02036	102	4,925	-0,04383	102
4,815	-0,02138	103	4,930	-0,04485	102
4,820	-0,02241	103	4,935	-0,04587	102
4,825	-0,02344	102	4,940	-0,04689	102
4,830	-0,02446	102	4,945	-0,04791	102
4,835	-0,02549	103	4,950	-0,04893	102
4,840	-0,02651	102	4,955	-0,04995	102
4,845	-0,02753	102	4,960	-0,05097	102
4,850	-0,02855	102	4,965	-0,05199	102
4,855	-0,02957	102	4,970	-0,05301	102
4,860	-0,03060	103	4,975	-0,05403	102
4,865	-0,03161	101	4,980	-0,05506	103
4,870	-0,03263	102	4,985	-0,05608	102
4,875	-0,03365	102	4,990	-0,05711	103
4,880	-0,03467	102	4,995	-0,05813	102
4,885	-0,03569	102	5,000	-0,05916	103

Редактор *А. И. Ломина*

Сдано в наб. 10/VII 1972 г.

Подп. в печ. 13/X 1972 г.

3,25 л. л.

Тир. 12000

Издательство стандартов, Москва, Д-32, Новопресненский пер. 3
Тип. «Московский печатник», Москва, Лялин пер., 6. Зак. 1149