

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА
СТАНДАРТНЫХ СПРАВОЧНЫХ ДАННЫХ
(ГСССД)

УДК 532.13

ТАБЛИЦЫ СТАНДАРТНЫХ СПРАВОЧНЫХ ДАННЫХ

ВОДА. КОЭФФИЦИЕНТ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ
ПРИ ТЕМПЕРАТУРАХ 0...900°С И ДАВЛЕНИЯХ ОТ
СООТВЕТСТВУЮЩИХ РАЗРЕЖЕННОМУ ГАЗУ ДО 1000 МПа
(рекомендации МАСВП 2011 года)

ГСССД 310 — 2015

(ОКОНЧАТЕЛЬНАЯ РЕДАКЦИЯ, тема RU.3.035 — 2016)

РАЗРАБОТАНЫ ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» с участием специалистов Национального исследовательского университета «МЭИ» (д-р техн. наук А.А. Александров, канд. техн. наук К.А. Орлов)

РЕКОМЕНДОВАНЫ К УТВЕРЖДЕНИЮ Российским национальным комитетом Международной ассоциации по свойствам воды и водяного пара

ОДОБРЕНЫ экспертной комиссией в составе:

док. техн. наук А. Д. Козлов,
канд. техн. наук В. К. Матющенко,
канд. техн. наук А. С. Макарова,
канд. техн. наук Ю. В. Мамонов

ПОДГОТОВЛЕНЫ К УТВЕРЖДЕНИЮ Российским научно-техническим центром по стандартизации, метрологии и оценке соответствия (ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»).

УТВЕРЖДЕНЫ Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии **«27» октября 2015 г. (протокол № 3)**

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА
СТАНДАРТНЫХ СПРАВОЧНЫХ ДАННЫХ**

Таблицы стандартных справочных данных

Вода. Коэффициент теплопроводности
при температурах 0...900°C и давлениях
от соответствующих разреженному газу
до 1000 МПа

**ГСССД
310 —2015**

Tables of Standard Reference Data

Water. Substance Thermal conductivity
in the temperature range from 0 to 900°C
and pressures from corresponding to dilute
gas to 1000 MPa

**GSSSD
310—2015**

ДЕПОНИРОВАННАЯ РУКОПИСЬ

УДК 532.13

Таблицы стандартных справочных данных ГСССД 310 – 2015. Вода. Коэффициент теплопроводности при температурах 0...900°C и давлениях от соответствующих разреженному газу до 1000 МПа/Александров А. А.; Росс. научн. – технич. центр информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия (ФГУП “Стандартинформ”) – М, 2015. . – 18с., Ил. – 2, Библиогр. 4 назв. – Рус. – 2 назв.

Депонированы в ФГУП “Стандартинформ” 27.10.2015 г, № 890-2015
кк.

Настоящие таблицы стандартных справочных данных распространяются на нормальную воду — деаэрированную, дистиллированную по ГОСТ 6709—72. Под нормальной водой понимается вода равнинной реки неледникового происхождения, отобранная в нижнем или среднем ее течении, из глубины и не в период паводка или дождей.

Содержание

1. Основная часть	6
Таблица 4. Коэффициент теплопроводности воды и водяного пара в состоянии насыщения	12
Таблица 5. . Коэффициент теплопроводности воды и водяного пара в однофазной области	13
2. Список литературы	18

1. Основная часть

Значения коэффициента теплопроводности $\tilde{\lambda}$ рассчитаны по единому международному интерполяционному уравнению [1], полученному как результат совместной обработки наиболее достоверных опытных данных с учетом их статистических весов

$$\tilde{\lambda} = \tilde{\lambda}_0(\bar{T}) \times \tilde{\lambda}_1(\bar{T}, \bar{\rho}) + \tilde{\lambda}_2(\bar{T}, \bar{\rho}) \quad (1)$$

где $\tilde{\lambda}_0$ — коэффициент теплопроводности водяного пара в разреженном состоянии; $\tilde{\lambda}_1$ — множитель, учитывающий влияние плотности; $\tilde{\lambda}_2$ — составляющая, учитывающая поведение коэффициента теплопроводности в околоскритической области параметров состояния.

Функции $\tilde{\lambda}_0(\bar{T})$ и $\tilde{\lambda}_1(\bar{T}, \bar{\rho})$ имеют вид

$$\tilde{\lambda}_0(\bar{T}) = \frac{\sqrt{\bar{T}}}{\sum_{k=0}^4 \frac{L_k}{\bar{T}^k}} \quad (2)$$

$$\tilde{\lambda}_1(\bar{T}, \bar{\rho}) = \exp \left[\bar{\rho} \sum_{i=0}^4 \left(\left(\frac{1}{\bar{T}} - 1 \right)^i \sum_{j=0}^5 L_{ij} (\bar{\rho} - 1)^j \right) \right] \quad (3)$$

В уравнениях (1)-(3) используются следующие безразмерные величины

- температура $\bar{T} = \frac{T}{T^*}$, где $T^* = 647,096$ К;
- плотность $\bar{\rho} = \frac{\rho}{\rho^*}$, где $\rho^* = 322,0$ кг·м⁻³;
- давление $\bar{p} = \frac{p}{p^*}$, где $p^* = 22,064$ МПа;
- коэффициент теплопроводности $\tilde{\lambda} = \frac{\lambda}{\lambda^*}$, где $\lambda^* = 10^{-3}$ Вт·К⁻¹·м⁻¹.

Коэффициенты уравнения (2) приведены в табл. 1, а уравнения (3) — в табл. 2.

Табл. 1. Коэффициенты уравнения (2)

k	L_k
0	$2,443\ 221 \times 10^{-3}$
1	$1,323\ 095 \times 10^{-2}$
2	$6,770\ 357 \times 10^{-3}$
3	$-3,454\ 586 \times 10^{-3}$
4	$4,096\ 266 \times 10^{-4}$

Табл. 2. Коэффициенты уравнения (3)

i	j	L_{ij}	i	j	L_{ij}
0	0	1,603 973 57	0	3	0,102 997 357
1	0	2,337 718 42	1	3	-0,463 045 512
2	0	2,196 505 29	2	3	-1,409 449 78
3	0	-1,210 513 78	3	3	0,071 637 322 4
4	0	-2,720 337 0	4	3	1,116 834 8
0	1	-0,646 013 523	0	4	-0,050 412 363 4
1	1	-2,788 437 78	1	4	0,083 282 701 9
2	1	-4,545 807 85	2	4	0,275 418 278
3	1	1,608 129 89	3	4	0
4	1	4,575 863 31	4	4	-0,192 683 05
0	2	0,111 443 906	0	5	0,006 098 592 58
1	2	1,536 161 67	1	5	-0,007 192 012 45
2	2	3,557 772 44	2	5	-0,020 593 881 6
3	2	-0,621 178 141	3	5	0
4	2	-3,183 692 45	4	5	0,012 913 842

Третья составляющая уравнения (1) $\tilde{\lambda}_2(\bar{T}, \bar{\rho})$ применяется при расчете коэффициента теплопроводности в околоскритической области, где при критических параметрах значение коэффициента теплопроводности

возрастает до бесконечности. Области параметров, в которых её вклад составляет существенную величину, представлены на рис. 1.

Функция $\tilde{\lambda}_2(\bar{T}, \bar{\rho})$ определена во всей области применения уравнения (1) как

$$\tilde{\lambda}_2(\bar{T}, \bar{\rho}) = \Lambda \frac{\overline{\rho c_p T}}{\mu} Z(y), \quad (4)$$

где Λ есть численная константа.

В уравнении (4) используются следующие безразмерные величины

- изобарная теплоемкость $\bar{c}_p = \frac{c_p}{R}$, где $R = 0,461\,518\,05$ кДж·кг⁻¹·К⁻¹;
- динамическая вязкость $\bar{\mu} = \frac{\mu}{\mu^*}$, где $\mu^* = 10^{-6}$ Па·с.

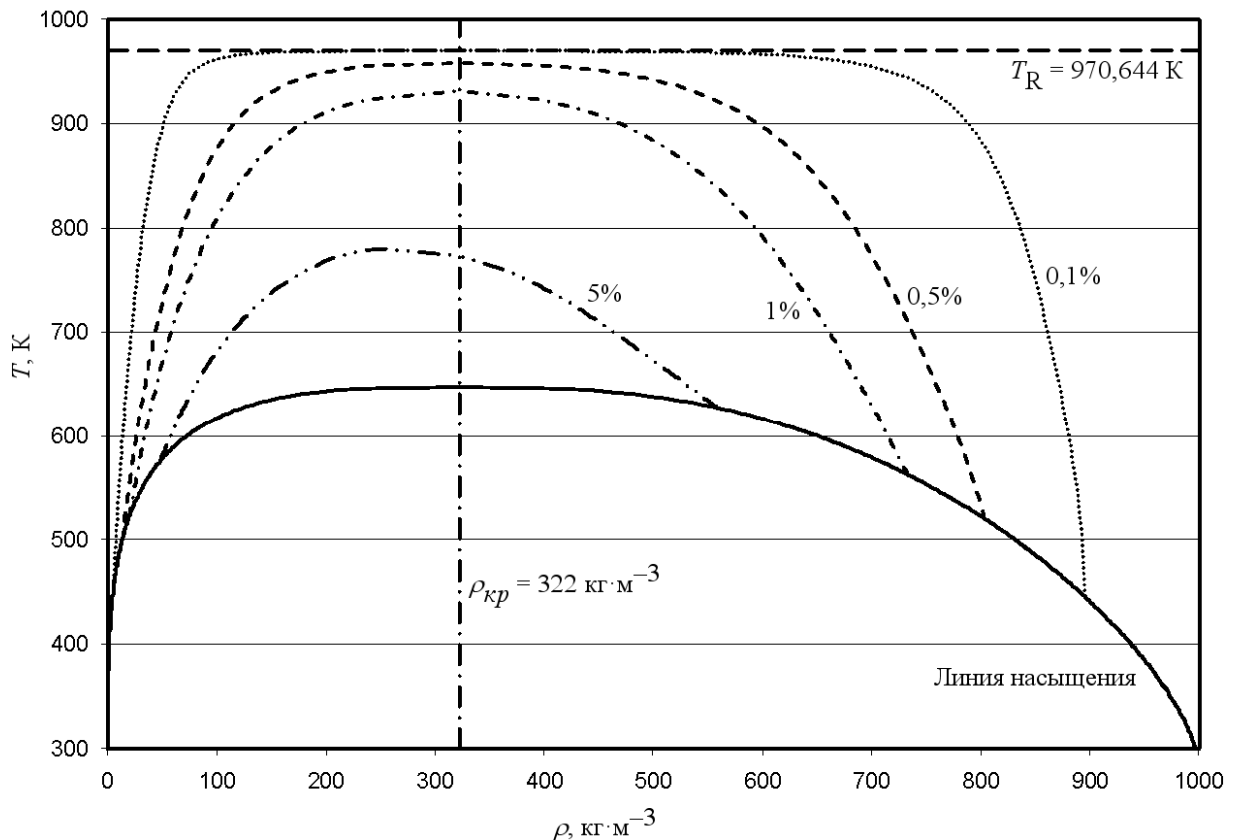


Рис. 1. Границы областей параметров, где вклад околокритической составляющей $\tilde{\lambda}_2$ в полное значение коэффициента теплопроводности $\bar{\lambda}$ превышает 5%, 1%, 0,5%, 0,1%

Функция $Z(y)$ представлена уравнением

$$Z(y) = \frac{2}{\pi \cdot y} \left\{ \left[(1 - \kappa^{-1}) \arctg(y) + \kappa^{-1} \cdot y \right] - \left[1 - \exp\left(\frac{-1}{y^{-1} + \frac{y^2}{3\rho^2}}\right) \right] \right\}, \quad (5)$$

в котором $\kappa = \frac{c_p}{c_V}$, c_p – изобарная, а c_V – изохорная теплоемкости, а

$$y = \overline{q_D} \cdot \xi(\overline{T}, \overline{\rho}) \quad (6)$$

Здесь $\overline{q_D}$ представляет базовое волновое число, а ξ — корреляционную длину, так что y является безразмерной величиной.

Функция $Z(y)$ подчиняется условию

$$Z(y) = 0 \text{ при } y < 1,2 \cdot 10^{-7}. \quad (7)$$

Корреляционная длина ξ , как и в уравнении для коэффициента динамической вязкости воды [2], определяется соотношением

$$\xi = \xi_0 \left(\frac{\Delta \overline{\chi}}{\Gamma_0} \right)^{\frac{\nu}{\gamma}}, \quad (8)$$

в котором величина $\Delta \overline{\chi} (\geq 0)$ вычисляется как

$$\Delta \overline{\chi}(\overline{T}, \overline{\rho}) = \overline{\rho} \cdot \left[\varsigma(\overline{T}, \overline{\rho}) - \varsigma(\overline{T}_R, \overline{\rho}) \cdot \frac{\overline{T}_R}{\overline{T}} \right] \quad (9)$$

$$\varsigma = \left(\frac{\partial \overline{\rho}}{\partial \overline{p}} \right)_T \quad (10)$$

где ξ_0 , Γ_0 , ν и γ являются постоянными.

Если вычисленное по (9) значение $\Delta \overline{\chi}$ меньше 0, оно должно быть принято равным 0 в последующих вычислениях¹.

¹ При проведении численных вычислений по уравнению состояния, рассчитываемая сингулярность первой из производных в уравнении (9) может иметь место не точно при значениях критических температуры и плотности, как это должно быть. Поэтому рассчитанные величины могут иметь не физический характер изменения при параметрах, очень близких к критической точке (приблизительно в диапазоне 0,01 кг/м³ от $\rho_{кр}$ на критической изотерме). В этой малой области применять уравнение следует с большой осторожностью.

Значения постоянных, необходимых для вычисления коэффициента теплопроводности в околокритической области, приведены в табл. 3.

Табл. 3. Значения постоянных для уравнений (4)–(9)

Величина	Значение
Λ	177,8514
$\overline{q_D}^{-1}$	0,40 нм
ν	0,630
γ	1,239
ξ_0	0,13 нм
Γ_0	0,06
$\overline{T_R}$	1,5

Уравнение (1) применимо для вычисления коэффициента теплопроводности в термодинамических устойчивых состояниях воды и водяного пара в следующих областях давления p и температуры T , определяемой по МТШ-90:

$$\begin{aligned}
 &0 < p < p_{\text{тр}} \text{ при } 273,16 \text{ К} \leq T \leq 1173,15 \text{ К}, \\
 &p_{\text{тр}} \leq p \leq 100 \text{ МПа при } T_{\text{пл}}(p) \leq T \leq 1173,15 \text{ К}, \\
 &100 \text{ МПа} < p \leq 250 \text{ МПа при } T_{\text{пл}}(p) \leq T \leq 874 \text{ К}, \\
 &250 \text{ МПа} < p \leq 687 \text{ МПа при } T_{\text{пл}}(p) \leq T \leq 573 \text{ К}, \\
 &687 \text{ МПа} < p \leq 785 \text{ МПа при } T_{\text{пл}}(p) \leq T \leq 403 \text{ К}, \\
 &785 \text{ МПа} < p \leq 1000 \text{ МПа при } T_{\text{пл}}(p) \leq T \leq 348 \text{ К}.
 \end{aligned} \tag{11}$$

Здесь $T_{\text{пл}}(p)$ — температура плавления льда при давлении p и $p_{\text{тр}}$ — давление в тройной точке воды, определяемые по [3]. Необходимые для расчета коэффициента теплопроводности значения плотности и производные определяются по уравнению состояния ГСССД 187-99 [4], а значения динамической вязкости по [2].

Неопределенность расчетных значений коэффициента теплопроводности, вычисляемых по уравнению (1), характеризуется величинами, показанными на рис. 2. Ее следует рассматривать как оценку расширенной неопределенности с фактором два.

Значения коэффициента теплопроводности воды и водяного пара, вычисленные по уравнению (1) для состояний насыщения, приведены в табл. 4, а для однофазной области — в табл. 5.

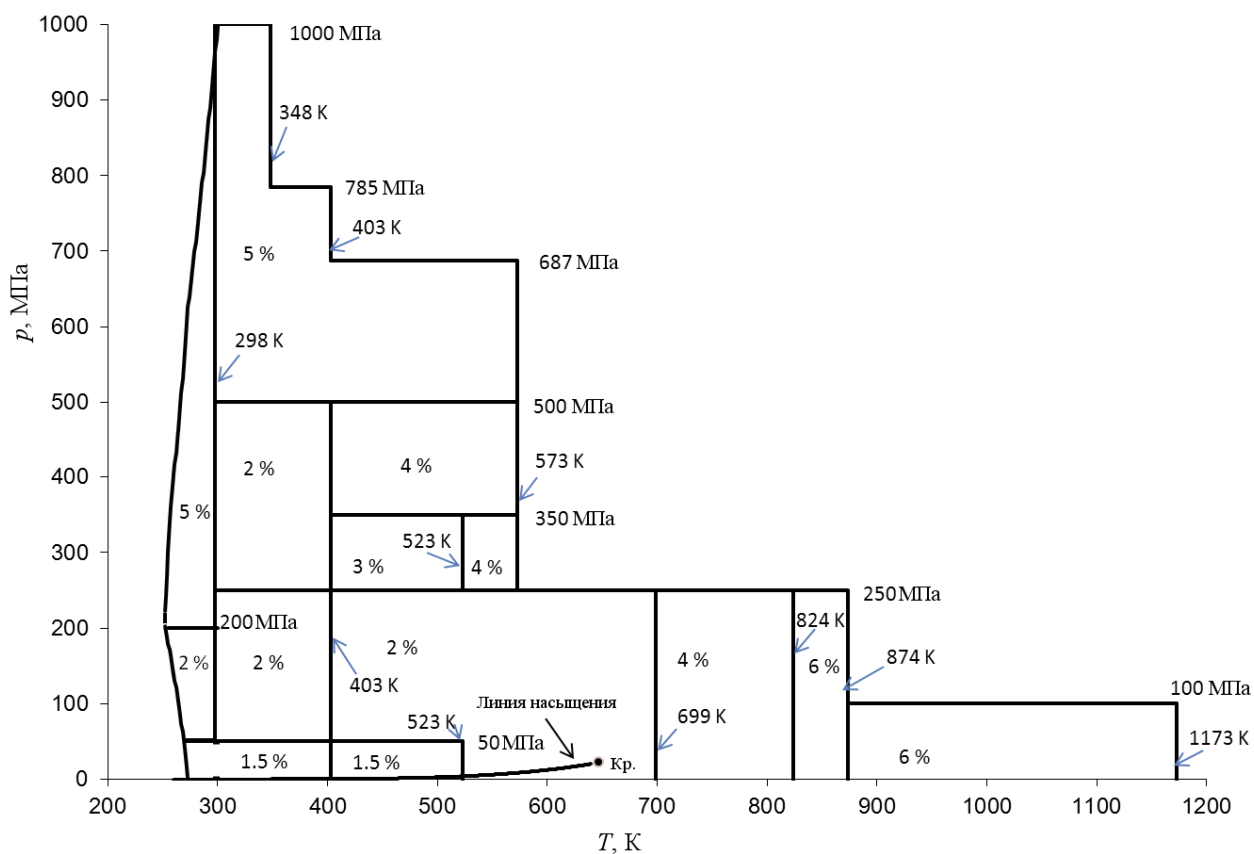


Рис. 2. Оценка неопределенности рассчитываемых значений коэффициента теплопроводности

Табл. 4. Коэффициент теплопроводности воды и водяного пара в состоянии насыщения

$t_{\text{нас}}, ^\circ\text{C}$	$p_{\text{нас}}, \text{МПа}$	λ'	$\pm\Delta\lambda'$	λ''	$\pm\Delta\lambda''$
		$\text{мВт}\cdot\text{м}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$			
0,01	0,0006117	555,6	8,3	16,76	0,34
10,00	0,001228	578,7	8,7	17,41	0,35
20,00	0,002339	598,0	9,0	18,09	0,36
30,00	0,004247	614,3	9,2	18,79	0,38
40,00	0,007385	628,4	9,4	19,51	0,39
50,00	0,01235	640,6	9,6	20,26	0,41
60,00	0,01995	651,0	9,8	21,04	0,42
70,00	0,03120	659,7	9,9	21,86	0,44
80,00	0,04741	667,0	10,0	22,72	0,45
90,00	0,07018	672,8	10,1	23,62	0,47
100,00	0,1014	677,2	10,2	24,57	0,49
110,00	0,1434	680,3	10,2	25,58	0,51
120,00	0,1987	682,2	10,2	26,65	0,53
130,00	0,2703	683,0	10,2	27,79	0,56
140,00	0,3615	682,5	10,2	29,02	0,58
150,00	0,4762	681,0	10,2	30,32	0,61
160,00	0,6182	678,7	10,2	31,72	0,63
170,00	0,7922	675,5	10,1	33,22	0,66
180,00	1,003	671,3	10,1	34,83	0,70
190,00	1,255	666,1	10,0	36,56	0,73
200,00	1,555	660,0	9,9	38,43	0,77
210,00	1,908	653,1	9,8	40,44	0,81
220,00	2,320	645,3	9,7	42,61	0,85
230,00	2,797	636,6	9,5	44,96	0,90
240,00	3,347	627,2	9,4	47,52	0,95
250,00	3,976	616,9	9,3	50,34	1,01
260,00	4,692	605,8	12,1	53,45	1,07
270,00	5,503	593,8	11,9	56,93	1,14
280,00	6,417	581,0	11,6	60,88	1,22
290,00	7,442	567,3	11,3	65,46	1,31
300,00	8,588	552,6	11,1	70,90	1,42
310,00	9,865	536,9	10,7	77,59	1,55
320,00	11,284	520,0	10,4	86,16	1,72
330,00	12,858	501,8	10,0	97,74	1,95
340,00	14,601	481,9	9,6	114,5	2,29
350,00	16,529	460,5	9,2	141,3	2,83
360,00	18,666	439,2	8,8	191,4	3,83
370,00	21,044	445,4	8,9	349,5	6,99
371,00	21,297	459,2	9,2	396,1	7,92
372,00	21,554	486,9	9,7	469,9	9,40
373,00	21,814	558,4	11,2	622,5	12,4

Табл. 5. Коэффициент теплопроводности воды и водяного пара в однофазной области

$p, \text{ МПа}$	$\lambda, \text{ мВт} \cdot \text{м}^{-1} \cdot \text{К}^{-1} \text{ при } t, ^\circ\text{C}$											
	0	25,0	50,0	75,0	100,0	150,0	200,0	250,0	300,0	350,0	375,0	400,0
0,1	555,6	606,5	640,6	663,6	24,56	28,84	33,44	38,34	43,53	48,98	51,79	54,65
0,5	556,0	606,7	640,8	663,8	677,4	681,0	34,65	39,25	44,22	49,51	52,26	55,08
1,0	556,3	607,0	641,1	664,0	677,7	681,4	36,31	40,46	45,12	50,20	52,87	55,63
2,5	557,5	607,9	641,9	664,8	678,6	682,4	660,8	44,68	48,08	52,41	54,81	57,36
5,0	559,3	609,3	643,2	666,2	680,0	684,1	662,9	618,0	54,30	56,66	58,48	60,57
7,5	561,2	610,7	644,5	667,5	681,4	685,8	664,9	620,8	63,88	61,98	62,85	64,29
10,0	563,0	612,0	645,7	668,8	682,8	687,4	667,0	623,5	555,1	69,11	68,29	68,72
12,5	564,8	613,4	647,0	670,1	684,2	689,1	669,0	626,1	559,2	79,96	75,43	74,13
15,0	566,6	614,8	648,3	671,4	685,6	690,8	671,0	628,8	563,2	101,9	85,67	81,02
17,5	568,4	616,1	649,5	672,7	687,0	692,4	673,0	631,4	567,1	464,3	102,7	90,29
20,0	570,1	617,5	650,8	674,0	688,3	694,1	675,0	633,9	570,8	473,3	140,8	103,7
22,5	571,9	618,8	652,0	675,3	689,7	695,7	677,0	636,5	574,5	481,3	458,2	125,2
25,0	573,6	620,1	653,3	676,5	691,1	697,3	678,9	639,0	578,1	488,5	417,3	164,9
27,5	575,3	621,4	654,5	677,8	692,4	698,9	680,9	641,5	581,5	495,1	430,2	248,7
30,0	576,9	622,7	655,7	679,1	693,8	700,6	682,8	643,9	584,9	501,2	441,3	339,9
35,0	580,2	625,2	658,1	681,6	696,5	703,8	686,6	648,8	591,5	512,2	459,3	385,6
40,0	583,4	627,8	660,5	684,1	699,2	707,0	690,4	653,5	597,9	522,2	473,9	412,6
45,0	586,6	630,2	662,9	686,5	701,8	710,1	694,2	658,2	604,1	531,5	486,4	432,4
50,0	589,6	632,7	665,3	689,0	704,5	713,2	697,9	662,8	610,0	540,1	497,6	448,4
55,0	592,6	635,1	667,6	691,4	707,1	716,4	701,5	667,3	615,8	548,2	507,8	462,1
60,0	595,5	637,4	669,9	693,8	709,7	719,4	705,2	671,8	621,5	555,9	517,3	474,2

Табл. 5. Продолжение												
$p, \text{ МПа}$	$\lambda, \text{ мВт} \cdot \text{м}^{-1} \cdot \text{К}^{-1} \text{ при } t, ^\circ\text{C}$											
	0	25,0	50,0	75,0	100,0	150,0	200,0	250,0	300,0	350,0	375,0	400,0
65,0	598,4	639,8	672,1	696,2	712,3	722,5	708,7	676,1	627,0	563,3	526,1	485,2
70,0	601,2	642,1	674,4	698,6	714,8	725,5	712,2	680,5	632,4	570,4	534,4	495,3
75,0	603,9	644,3	676,6	700,9	717,4	728,6	715,6	684,8	637,7	577,2	542,4	504,8
80,0	606,6	646,5	678,8	703,3	719,9	731,6	719,2	689,0	642,9	583,8	550,0	513,7
85,0	609,2	648,7	681,0	705,6	722,4	734,5	722,7	693,2	648,0	590,2	557,3	522,1
90,0	611,7	650,9	683,1	707,9	724,9	737,5	726,2	697,3	653,0	596,5	564,4	530,2
95,0	614,2	653,0	685,3	710,1	727,4	740,4	729,7	701,4	658,0	602,6	571,2	537,9
100,0	616,6	655,1	687,4	712,4	729,8	743,4	733,1	705,4	662,8	608,5	577,9	545,4
110,0	621,3	659,2	691,5	716,9	734,7	749,1	740,0	713,3	672,3	620,0	590,6	559,5
120,0	625,8	663,2	695,6	721,3	739,5	754,8	746,7	721,1	681,5	631,1	602,7	572,9
130,0	630,1	667,0	699,6	725,6	744,2	760,5	753,3	728,7	690,5	641,7	614,4	585,6
140,0	634,2	670,8	703,5	729,9	748,9	766,1	759,8	736,2	699,3	652,1	625,6	597,7
150,0	638,1	674,4	707,4	734,1	753,6	771,6	766,3	743,5	707,9	662,1	636,4	609,4
160,0	641,8	678,0	711,1	738,2	758,1	777,0	772,7	750,6	716,4	671,8	646,9	620,7
170,0	645,4	681,4	714,8	742,3	762,7	782,4	778,9	757,8	724,6	681,4	657,1	631,6
180,0	648,9	684,8	718,5	746,4	767,1	787,8	785,2	765,0	732,7	690,6	667,0	642,2
190,0	652,2	688,1	722,1	750,3	771,5	793,1	791,3	772,1	740,7	699,7	676,7	652,5
200,0	655,3	691,2	725,6	754,3	775,9	798,3	797,4	779,0	748,5	708,6	686,2	662,5
220,0	661,3	697,4	732,4	762,0	784,5	808,6	809,3	792,6	763,7	725,9	704,5	681,9
240,0	666,8	703,2	739,0	769,5	792,9	818,7	821,0	806,0	778,3	742,6	722,1	700,5
260,0	671,9	708,8	745,4	776,8	801,2	828,6	832,5	818,9	792,9	758,7	739,1	718,4
280,0	676,6	714,1	751,6	784,0	809,3	838,3	843,7	831,7	807,1	774,4	755,6	735,6
300,0	681,0	719,1	757,7	791,0	817,2	847,9	854,7	844,1	821,0	789,5	771,6	752,4

Табл. 5. Продолжение												
$p, \text{МПа}$	$\lambda, \text{мВт} \cdot \text{м}^{-1} \cdot \text{К}^{-1}$ при $t, ^\circ\text{C}$											
	0	25,0	50,0	75,0	100,0	150,0	200,0	250,0	300,0	350,0	375,0	400,0
325,0	686,1	725,2	764,9	799,5	826,9	859,6	868,2	859,3	837,9	807,8	790,9	772,6
350,0	690,8	730,9	772,0	807,8	836,3	871,1	881,4	874,1	854,4	825,9	809,5	792,1
375,0	695,1	736,4	778,8	815,9	845,6	882,3						
400,0	699,1	741,6	785,3	823,8	854,6	893,4						
425,0	702,9	746,6	791,7	831,4	863,5	904,1						
450,0	706,4	751,3	797,9	838,9	872,1	914,7						
475,0	709,7	755,9	803,9	846,2	880,6	925,1						
500,0	712,8	760,3	809,7	853,4	888,9							
525,0	715,7	764,6	815,4	860,3	897,0							
550,0	718,4	768,7	820,9	867,2	904,9							
575,0	721,1	772,7	826,3	873,8	912,7							
600,0	723,6	776,5	831,5	880,4	920,4							
625,0	726,0	780,3	836,6	886,8	927,9							
650,0	728,3	783,9	841,7	893,0	935,2							
675,0	730,6	787,5	846,6	899,2	942,5							
700,0	732,8	790,9	851,4	905,2	949,6							
750,0	736,9	797,6	860,7	916,9	963,3							
800,0	740,9	804,1	869,7	928,2	976,6							
850,0	744,7	810,3	878,3	939,1	989,4							
900,0	748,4	816,3	886,7	949,6	1001,8							
950,0	752,0	822,2	894,8	959,8	1013,8							
1000,0	755,6	827,9	902,7	969,7	1025,4							

Табл. 5. Продолжение												
$p, \text{ МПа}$	$\lambda, \text{ мВт} \cdot \text{м}^{-1} \cdot \text{К}^{-1} \text{ при } t, ^\circ\text{C}$											
	425	450,0	475,0	500,0	550,0	600,0	650,0	700,0	750,0	800,0	850,0	900,0
0,1	57,56	60,53	63,53	66,59	72,81	79,17	85,67	92,28	99,00	105,8	112,7	119,7
0,5	57,95	60,89	63,87	66,90	73,10	79,46	85,95	92,57	99,29	106,1	113,0	120,0
1,0	58,45	61,34	64,30	67,30	73,47	79,81	86,30	92,93	99,67	106,5	113,4	120,4
2,5	60,01	62,77	65,62	68,55	74,61	80,91	87,39	94,03	100,8	107,7	114,7	121,7
5,0	62,88	65,37	68,01	70,78	76,64	82,83	89,28	95,93	102,7	109,7	116,7	123,9
7,5	66,13	68,27	70,66	73,23	78,83	84,89	91,28	97,92	104,8	111,8	118,9	126,1
10,0	69,89	71,56	73,60	75,92	81,20	87,08	93,39	100,0	106,9	113,9	121,1	128,3
12,5	74,30	75,32	76,90	78,90	83,76	89,42	95,61	102,2	109,0	116,1	123,3	130,6
15,0	79,58	79,66	80,64	82,21	86,54	91,92	97,96	104,5	111,3	118,4	125,6	133,0
17,5	86,09	84,76	84,88	85,90	89,57	94,59	100,4	106,8	113,6	120,7	128,0	135,4
20,0	94,33	90,82	89,76	90,04	92,86	97,44	103,0	109,3	116,1	123,1	130,4	137,9
22,5	105,2	98,16	95,41	94,70	96,45	100,5	105,8	111,9	118,6	125,6	132,9	140,4
25,0	120,0	107,2	102,0	99,96	100,4	103,7	108,7	114,6	121,2	128,2	135,4	142,9
27,5	141,1	118,5	109,7	105,9	104,6	107,2	111,8	117,4	123,9	130,8	138,0	145,5
30,0	171,5	132,8	118,9	112,7	109,3	110,9	115,0	120,3	126,6	133,5	140,7	148,2
35,0	259,8	173,1	142,5	129,3	119,9	119,1	121,9	126,5	132,4	139,1	146,2	153,6
40,0	326,7	227,7	174,4	150,4	132,5	128,4	129,5	133,2	138,6	145,0	151,9	159,2
45,0	363,6	279,9	213,0	176,4	147,2	138,8	137,9	140,3	145,2	151,1	157,8	165,0
50,0	389,3	319,7	252,1	205,9	164,0	150,4	147,0	148,0	152,1	157,5	163,9	170,9
55,0	409,4	349,1	286,8	236,3	182,6	163,1	156,7	156,1	159,3	164,2	170,3	177,0
60,0	425,9	372,0	315,8	265,2	202,6	176,8	167,2	164,6	166,8	171,1	176,8	183,2

Табл. 5. Окончание

$p, \text{МПа}$	$\lambda, \text{мВт} \cdot \text{м}^{-1} \cdot \text{К}^{-1}$ при $t, ^\circ\text{C}$											
	425	450,0	475,0	500,0	550,0	600,0	650,0	700,0	750,0	800,0	850,0	900,0
65,0	440,2	391,0	339,6	291,1	223,0	191,3	178,2	173,6	174,7	178,3	183,4	189,6
70,0	452,9	407,3	359,8	313,9	243,4	206,3	189,7	182,9	182,8	185,6	190,2	196,0
75,0	464,4	421,5	377,2	333,8	262,9	221,7	201,6	192,5	191,1	193,1	197,2	202,6
80,0	475,0	434,4	392,6	351,4	281,4	237,0	213,8	202,3	199,6	200,7	204,2	209,2
85,0	484,9	446,1	406,4	367,2	298,7	252,1	226,0	212,4	208,3	208,5	211,3	215,9
90,0	494,2	456,9	418,9	381,5	314,6	266,8	238,3	222,5	217,1	216,4	218,5	222,6
95,0	503,0	467,0	430,5	394,5	329,5	281,0	250,5	232,7	226,0	224,3	225,8	229,4
100,0	511,4	476,5	441,3	406,6	343,2	294,5	262,5	242,9	234,9	232,2	233,1	236,2
110,0	527,2	494,2	461,0	428,4	368,1	319,7	285,6	263,1	252,6	248,2	247,6	249,8
120,0	542,0	510,4	478,9	447,9	390,2	342,6	307,3	282,6	270,1	264,0	262,1	263,3
130,0	555,8	525,5	495,3	465,6	410,1	363,4	327,6	301,3	287,1	279,5	276,4	276,6
140,0	569,0	539,8	510,6	482,0	428,3	382,5	346,5	319,2	303,6	294,6	290,4	289,7
150,0	581,5	553,3	525,0	497,3	445,2	400,2	364,2	336,1	319,4	309,3	304,1	302,5
160,0	593,6	566,2	538,7	511,8	461,0	416,8	380,8	352,2	334,6	323,5	317,3	314,9
170,0	605,3	578,5	551,8	525,6	475,9	432,4	396,5	367,6	349,2	337,2	330,2	327,1
180,0	616,5	590,5	564,4	538,8	490,2	447,2	411,5	382,2	363,1	350,4	342,7	338,8
190,0	627,4	602,0	576,6	551,5	503,8	461,4	425,7	396,2	376,6	363,1	354,8	350,3
200,0	638,0	613,2	588,3	563,7	516,9	474,9	439,4	409,7	389,5	375,5	366,5	361,4
220,0	658,5	634,7	610,7	587,1	541,7	500,7	465,3	435,3	414,2	399,0	388,9	382,7
240,0	678,0	655,1	632,0	609,2	565,1	524,8	489,7	459,5	437,5	421,3	410,1	403,0
260,0	696,8	674,7	652,4	630,2	587,3	547,7	512,8	482,4	459,7	442,6	430,4	422,3
280,0	714,8	693,5	671,9	650,4	608,5	569,6	534,9	504,4	481,0	463,1	449,9	440,9
300,0	732,3	711,6	690,7	669,8	628,9	590,7	556,2	525,5	501,6	482,9	468,8	458,9
325,0	753,4	733,5	713,4	693,2	653,4	615,9						
350,0	773,7	754,6	735,2	715,6	677,0	640,2						

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Release on the IAPWS Formulation 2011 for the Thermal Conductivity of Ordinary Water Substance, 15 p. <http://www.iapws.org>
2. ГСССД 261-2011. Вода. Динамическая вязкость при температурах 0...900°C и давлениях, от соответствующих разреженному газу до 1000 МПа // М. Стандартиформ. 2014, 12 стр.
3. Revised Release on the Pressure along the Melting and Sublimation Curves of Ordinary Water Substance (September 2011), 7 p. <http://www.iapws.org>
4. ГСССД 187-99. Вода удельный объем и энтальпия при температурах 0...1000 град и давлениях 0,001...1000 МПа. //Таблицы стандартных справочных. –М. 1999, деп. во ВНИЦСМВ 28.12.1999, № 799-99 кк.