



ТАБЛИЦЫ
СТАНДАРТНЫХ СПРАВОЧНЫХ ДАННЫХ

**КИСЛОРОД ЖИДКИЙ И ГАЗООБРАЗНЫЙ.
ПЛОТНОСТЬ, ЭНТАЛЬПИЯ, ЭНТРОПИЯ
И ИЗОБАРНАЯ ТЕПЛОЕМКОСТЬ
ПРИ ТЕМПЕРАТУРАХ 70–1000 К
И ДАВЛЕНИЯХ 0,1–100 МПа**

ГСССД 19–81

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ

Москва

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА СТАНДАРТНЫХ СПРАВОЧНЫХ ДАННЫХ
(ГСССД)

ТАБЛИЦЫ
СТАНДАРТНЫХ СПРАВОЧНЫХ ДАННЫХ

КИСЛОРОД ЖИДКИЙ И ГАЗООБРАЗНЫЙ.
ПЛОТНОСТЬ, ЭНТАЛЬПИЯ, ЭНТРОПИЯ
И ИЗОБАРНАЯ ТЕПЛОЕМКОСТЬ
ПРИ ТЕМПЕРАТУРАХ 70–1000 К
И ДАВЛЕНИЯХ 0,1–100 МПа

ГСССД 19–81

Издание официальное

Москва
ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
1982

УДК 546.21:536[083]

РАЗРАБОТАНЫ Московским ордена Ленина энергетическим институтом; Одесским институтом инженеров морского флота; Всесоюзным научно-исследовательским институтом метрологической службы.

Авторы: д-р техн. наук В. В. Сычев, д-р техн. наук А. А. Вассерман, канд. техн. наук А. Д. Козлов, канд. техн. наук Г. А. Спиридонов, канд. техн. наук В. А. Цымарный

РЕКОМЕНДОВАНЫ К УТВЕРЖДЕНИЮ Советским национальным комитетом по сбору и оценке численных данных в области науки и техники Президиума АН СССР; Секцией теплофизических свойств веществ Научного совета АН СССР по комплексной проблеме «Теплофизика»; Всесоюзным научно-исследовательским центром Государственной службы стандартных справочных данных

ОДОБРЕНЫ экспертной комиссией ГСССД в составе:

д-ра техн. наук И. Ф. Голубева, д-ра хим. наук Л. В. Гурвича, д-ра техн. наук А. В. Клецкого, д-ра техн. наук В. А. Рабиновича, д-ра техн. наук А. М. Сироты

ПОДГОТОВЛЕНЫ К УТВЕРЖДЕНИЮ Всесоюзным научно-исследовательским центром Государственной службы стандартных справочных данных (ВНИЦ ГСССД).

УТВЕРЖДЕНЫ Государственным комитетом СССР по стандартам 13 мая 1981 г. [протокол № 64]

Настоящие таблицы стандартных справочных данных содержат значения плотности, энтальпий, энтропии и изобарной теплоемкости жидкого и газообразного кислорода для области температур 70—1000 К и давлений 0,1—100 МПа.

Таблицы рассчитаны с помощью единого усредненного уравнения состояния кислорода:

$$z = 1 + \sum_{i=1}^r \sum_{j=0}^{s_i} b_{ij} \omega^i / \tau^j,$$

где $z = p\omega/RT$; $\omega = \rho/\rho_{кр}$; $\tau = T/T_{кр}$.

Уравнение составлено по опытным p, v, T -данным, опубликованным в 1893—1975 гг. и охватывающим в совокупности область температур 54—673 К и давлений 0,0001—981 МПа. При составлении уравнения наибольший вес придавался надежным экспериментальным данным [1—8] для области температур ниже 373 К и давлений ниже 70 МПа. Массив перечисленных данных (1842 точки) аппроксимирован уравнением состояния со средней квадратической погрешностью $\delta\rho_{ср} = 0,10\%$. Дополнительно при составлении уравнения использованы по 25 значений второго и третьего вириальных коэффициентов для интервала температур 100—1600 К из работ [7, 9], по 200 значений производных $\partial p/\partial T$ и $\partial p/\partial v$ для области параметров 58—300 К и 0,05—30 МПа [7] и 148 опытных значений изохорной теплоемкости [10] для области $T = 56\text{—}284$ К и $p = 0,4\text{—}35$ МПа. В подавляющем большинстве точек погрешность расчета значений производных лежит в пределах $\pm 2\%$. Опытные данные об изохорной теплоемкости уравнение описывает со средней квадратической погрешностью 2,0%. Уравнение с высокой точностью удовлетворяет правилу Максвелла: значения давления насыщенного пара p_s , найденные с помощью уравнения состояния на основании этого правила, согласуются с достоверными опытными величинами со средней квадратической погрешностью $\delta p_{s, ср} = 0,06\%$.

Коэффициенты уравнения состояния [11], полученные в итоге усреднения коэффициентов системы из 159 уравнений, эквивалентных по точности аналитического описания экспериментальных данных:

$b_{10} = 0,5003616 \cdot 10^0;$	$b_{30} = -0,1913846 \cdot 10^0;$	$b_{60} = 0,1067042 \cdot 10^0;$
$b_{11} = -0,1101003 \cdot 10^1;$	$b_{31} = 0,2632636 \cdot 10^0;$	$b_{61} = -0,5225285 \cdot 10^{-1};$
$b_{12} = -0,6223903 \cdot 10^0;$	$b_{32} = -0,1683686 \cdot 10^0;$	$b_{62} = 0,7333023 \cdot 10^{-1};$
$b_{13} = 0,1675656 \cdot 10^0;$	$b_{33} = -0,4604221 \cdot 10^0;$	$b_{63} = 0,9576734 \cdot 10^{-1};$
$b_{14} = -0,6652177 \cdot 10^{-1};$	$b_{34} = 0,3828505 \cdot 10^0;$	$b_{64} = 0,3030303 \cdot 10^{-1};$
$b_{15} = -0,2169624 \cdot 10^{-1};$	$b_{35} = 0,2180327 \cdot 10^0;$	
$b_{16} = -0,9781135 \cdot 10^{-2};$		$b_{70} = 0,4463061 \cdot 10^{-2};$
	$b_{40} = 0,5240760 \cdot 10^0;$	$b_{71} = -0,7658060 \cdot 10^{-1};$
$b_{20} = 0,1280217 \cdot 10^0;$	$b_{41} = -0,7494169 \cdot 10^0;$	$b_{72} = 0,3643325 \cdot 10^{-1};$
$b_{21} = 0,1920127 \cdot 10^0;$	$b_{42} = 0,4697109 \cdot 10^0;$	$b_{73} = -0,5490344 \cdot 10^{-2};$
$b_{22} = -0,3183172 \cdot 10^0;$	$b_{43} = 0,5554044 \cdot 10^{-1};$	
$b_{23} = 0,8324700 \cdot 10^0;$	$b_{44} = 0,5593279 \cdot 10^{-1};$	$b_{80} = -0,4612808 \cdot 10^{-2};$
$b_{24} = -0,2974850 \cdot 10^0;$	$b_{45} = -0,4078490 \cdot 10^{-1};$	$b_{81} = 0,2105995 \cdot 10^{-1};$
$b_{25} = -0,1625295 \cdot 10^0;$		$b_{82} = -0,1560455 \cdot 10^{-1};$
	$b_{50} = -0,3962116 \cdot 10^0;$	
	$b_{51} = 0,5797930 \cdot 10^0;$	
	$b_{52} = -0,3705044 \cdot 10^0;$	
	$b_{53} = -0,1481088 \cdot 10^0;$	
	$b_{54} = -0,1711550 \cdot 10^0;$	

При расчетах приняты следующие значения постоянной и критических параметров: $R = 259,835$ Дж/(кг·К); $T_{кр} = 154,581$ К; $\rho_{кр} = 436,2$ кг/м³.

Значения энтальпии, энтропии и изобарной теплоемкости рассчитаны по формулам

$$h = h_0 + RT \sum_{i=1}^r \sum_{j=0}^{s_i} \frac{i+j}{i} b_{ij} \omega^i / \tau^j; \quad s = s_0 - R \ln \omega / \omega_0 + R \sum_{i=1}^r \sum_{j=0}^{s_i} \frac{j-1}{i} b_{ij} \omega^i / \tau^j; \quad c_p = c_{p\infty} - R \sum_{i=1}^r \sum_{j=0}^{s_i} \frac{j(i-1)}{i} b_{ij} \omega^i / \tau^j + \\ + \frac{R \left[1 - \sum_{i=1}^r \sum_{j=0}^{s_i} (j-1) b_{ij} \omega^i / \tau^j \right]^2}{1 + \sum_{i=1}^r \sum_{j=0}^{s_i} (i+1) b_{ij} \omega^i / \tau^j},$$

где h_0 , s_0 , $c_{p\infty}$ — энтальпия, энтропия и изохорная теплоемкость в идеально-газовом состоянии. Значения h_0 и s_0 определены по соотношениям

$$h_0 = \int_{T_0}^T c_{p0} dT + h_{00} + h_0^0, \\ s_0 = \int_{T_0}^T \frac{c_{p0}}{T} dT + s_{00} + s_0^0,$$

где h_{00} и s_{00} — энтальпия и энтропия при температуре T_0 ; h_0^0 — теплота сублимации при $T=0$ К; s_0^0 — константа (в данной работе $s_0^0=0$).

Значение теплоты сублимации кислорода принято равным 275,542 кДж/кг по данным [12]. Значения энтальпии h_{00} и энтропии s_{00} при температуре $T_0=100$ К, являющейся вспомогательной точкой отсчета при интегрировании уравнения для c_{p0} , составляют 90,66 кДж/кг и 5,4124 кДж/(кг·К) соответственно [9]. Значения изобарной теплоемкости c_{p0} в идеально-газовом состоянии заимствованы из таблиц [9] и аппроксимированы полиномом

$$c_{p0} = R \left(\sum_{j=0}^{10} \alpha_j \theta^j + \sum_{j=1}^4 \beta_j \theta^{-j} \right),$$

где

$$\alpha_0 = -0,14377991 \cdot 10^1; \quad \alpha_1 = 0,40380420 \cdot 10^1; \quad \alpha_2 = -0,21055776 \cdot 10^1; \quad \alpha_3 = 0,70241596 \cdot 10^0; \quad \alpha_4 = -0,15110750 \cdot 10^0; \\ \alpha_5 = 0,21669226 \cdot 10^{-1}; \quad \alpha_6 = -0,21011829 \cdot 10^{-2}; \quad \alpha_7 = 0,13639068 \cdot 10^{-3}; \quad \alpha_8 = -0,56838531 \cdot 10^{-5}; \\ \alpha_9 = 0,13754216 \cdot 10^{-6}; \quad \alpha_{10} = -0,14696235 \cdot 10^{-8}; \quad \beta_1 = 0,37935559 \cdot 10^1; \quad \beta_2 = -0,17549860 \cdot 10^1; \quad \beta_3 = 0,44380734 \cdot 10^0; \\ \beta_4 = -0,46774962 \cdot 10^{-1}; \quad \theta = T/100.$$

В табл. 1—4 приведены значения термодинамических функций кислорода, а в табл. 5—8 — случайные погрешности этих функций, вычисленные по формуле

$$\sigma_{\bar{x}} = 3 \sqrt{\frac{N}{\sum_{k=1}^N (\bar{x} - x_k)^2} / [N(N-1)]},$$

где \bar{x} — среднее значение термодинамической функции; x_k — значение этой функции, полученное по k -му уравнению из системы, содержащей N уравнений. Погрешность $\sigma_{\bar{x}}$ характеризует рассеяние расчетных значений x_k относительно среднего значения \bar{x} . Значения погрешностей представлены для части изобар; для промежуточных изобар они могут быть определены линейной интерполяцией.

Заметим, что уравнение состояния в вириальной форме, использованное при расчете настоящих таблиц, не отображает достоверно поведение термодинамических функций вблизи критической точки (при $\tau=0,95-1,05$ и $\omega=0,6-1,4$).

Подробные сведения об экспериментальных исследованиях термодинамических свойств кислорода и о точности усредненного уравнения состояния даны в [11]. В отличие от [11], в таблицах ССД не представлены значения для интервала температур 1050—1500 К и значения в ряде точек при температурах выше 300 К и давлениях выше 30 МПа, а также при температурах ниже 150 К и давлениях 70—100 МПа, что обусловлено отсутствием экспериментальных данных и ростом разброса расчетных значений термодинамических функций в этих областях параметров.

Плотность кислорода

Т, К	ρ , кг/м ³ при p , МПа									
	0,1	0,5	1	2	3	4	5	10	15	20
70	1236,0	1236,7	1237,5	1239,1	1240,7	1242,2	1243,7	1251,0	1257,7	1264,0
80	1189,2	1189,9	1190,9	1192,8	1194,7	1196,5	1198,4	1207,0	1215,1	1222,7
90	1140,5	1141,5	1142,6	1145,0	1147,3	1149,5	1151,7	1162,2	1171,8	1180,8
100	3,948	1090,1	1091,6	1094,6	1097,5	1100,3	1103,0	1115,8	1127,5	1138,2
110	3,565	19,46	1036,0	1039,9	1043,7	1047,4	1050,9	1067,2	1081,5	1094,3
120	3,253	17,34	38,40	978,2	983,6	988,7	993,6	1015,0	1033,1	1048,9
130	2,994	15,71	33,76	903,4	912,2	920,1	927,5	957,7	981,4	1001,2
140	2,774	14,41	30,40	69,98	815,3	831,5	845,0	892,8	925,4	950,8
150	2,584	13,32	27,78	61,42	105,9	181,2	716,2	815,6	863,4	897,0
160	2,420	12,40	25,62	55,34	91,17	137,6	208,0	716,4	793,7	839,4
170	2,275	11,61	23,86	50,64	81,38	117,8	162,8	576,5	714,2	777,5
180	2,147	10,92	22,33	46,84	74,09	104,8	140,1	422,9	625,3	712,0
190	2,033	10,31	21,01	43,68	68,32	95,31	125,1	330,1	535,4	641,7
200	1,930	9,768	19,84	40,98	63,58	87,85	114,0	277,8	458,1	578,4
250	1,542	7,751	15,61	31,64	48,11	65,00	82,32	174,5	271,3	363,1
300	1,284	6,434	12,91	25,97	39,17	52,51	65,96	134,5	203,5	270,3
350	1,100	5,505	11,02	22,09	33,19	44,33	55,48	111,3	166,4	210,7
400	0,9621	4,811	9,622	19,24	28,86	38,46	48,05	95,61	142,1	187,1
450	0,8552	4,274	8,543	17,06	25,56	34,03	42,47	84,11	124,6	163,8
500	0,7696	3,845	7,638	15,33	22,95	30,54	38,09	75,25	111,3	146,2
600	0,6412	3,203	6,398	12,76	19,09	25,38	31,64	62,36	92,12	120,9
700	0,5496	2,745	5,482	10,96	16,35	21,74	27,09	53,37	78,83	103,5
800	0,4809	2,402	4,797	9,565	14,31	19,02	23,70	46,70	69,01	90,66
900	0,4275	2,135	4,264	8,503	12,72	16,91	21,07	41,55	61,43	80,75
1000	0,3847	1,922	3,838	7,654	11,45	15,22	18,98	37,43	55,38	72,85

Продолжение табл. 1

Т, К	ρ , кг/м ³ при p , МПа										
	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100
70	1269,9	1275,6	1281,0	1286,2	1291,2	1296,0	1305,2	—	—	—	—
80	1229,8	1236,6	1243,2	1249,5	1255,5	1261,4	1272,6	1283,3	—	—	—
90	1189,3	1197,3	1204,9	1212,2	1219,3	1226,1	1239,1	1251,5	—	—	—
100	1148,1	1157,5	1166,3	1174,7	1182,7	1190,5	1205,1	1218,9	—	—	—
110	1106,1	1117,0	1127,2	1136,9	1146,0	1154,7	1171,0	1186,2	—	—	—
120	1063,0	1075,8	1087,7	1098,7	1109,1	1118,9	1137,0	1153,7	1169,3	—	—
130	1018,4	1033,6	1047,5	1060,2	1072,0	1083,0	1103,2	1121,6	1138,4	1154,2	—
140	972,0	990,3	1006,5	1021,2	1034,6	1047,1	1069,6	1089,7	1108,0	1125,0	—
150	923,5	945,6	964,8	981,7	997,1	1011,1	1036,2	1058,3	1078,1	1096,3	1113,1
160	872,8	888,8	922,2	941,9	959,4	975,2	1003,0	1027,2	1048,7	1068,2	1086,1
170	820,0	852,6	879,2	910,8	921,7	939,4	970,2	996,6	1019,8	1040,7	1059,7
180	763,3	804,9	835,8	861,7	884,1	903,9	937,8	966,5	991,5	1013,8	1033,9
190	710,2	756,5	792,4	821,8	846,9	868,8	906,0	937,0	963,8	987,4	1008,8
200	655,6	708,8	749,6	782,6	810,4	834,4	874,8	908,1	936,7	961,8	984,3
250	442,7	508,4	562,5	607,4	645,3	678,0	732,1	775,7	812,3	843,9	871,6
300	332,4	388,7	438,9	483,3	522,6	557,6	617,3	666,5	700,1	744,1	775,7
350	270,3	317,6	361,2	401,2	437,8	471,3	530,2	580,4	—	—	—
400	230,0	270,7	308,9	344,6	377,8	408,8	464,6	—	—	—	—
450	201,3	237,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
500	179,7	211,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
600	148,7	175,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
700	127,4	150,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
800	111,6	132,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
900	99,52	117,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1000	89,85	106,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Энтальпия кислорода

Т, К	h, кДж/кг, при p, МПа									
	0,1	0,5	1	2	3	4	5	10	15	20
70	108,3	108,5	108,8	109,4	110,0	110,6	111,2	114,2	117,3	120,3
80	125,2	125,5	125,7	126,3	126,9	127,5	128,0	131,0	133,9	136,9
90	142,1	142,3	142,6	143,1	143,6	144,2	144,7	147,5	150,3	153,1
100	364,1	364,1	364,1	364,1	364,1	364,1	364,1	364,1	364,1	364,1
110	373,7	373,7	373,7	373,7	373,7	373,7	373,7	373,7	373,7	373,7
120	383,1	383,1	383,1	383,1	383,1	383,1	383,1	383,1	383,1	383,1
130	392,1	392,1	392,1	392,1	392,1	392,1	392,1	392,1	392,1	392,1
140	401,6	401,6	401,6	401,6	401,6	401,6	401,6	401,6	401,6	401,6
150	410,9	410,9	410,9	410,9	410,9	410,9	410,9	410,9	410,9	410,9
160	420,0	420,0	420,0	420,0	420,0	420,0	420,0	420,0	420,0	420,0
170	429,2	429,2	429,2	429,2	429,2	429,2	429,2	429,2	429,2	429,2
180	438,4	438,4	438,4	438,4	438,4	438,4	438,4	438,4	438,4	438,4
190	447,5	447,5	447,5	447,5	447,5	447,5	447,5	447,5	447,5	447,5
200	456,7	456,7	456,7	456,7	456,7	456,7	456,7	456,7	456,7	456,7
250	502,4	502,4	502,4	502,4	502,4	502,4	502,4	502,4	502,4	502,4
300	548,3	548,3	548,3	548,3	548,3	548,3	548,3	548,3	548,3	548,3
350	594,5	594,5	594,5	594,5	594,5	594,5	594,5	594,5	594,5	594,5
400	641,2	641,2	641,2	641,2	641,2	641,2	641,2	641,2	641,2	641,2
450	688,7	688,7	688,7	688,7	688,7	688,7	688,7	688,7	688,7	688,7
500	736,9	736,9	736,9	736,9	736,9	736,9	736,9	736,9	736,9	736,9
600	835,7	835,7	835,7	835,7	835,7	835,7	835,7	835,7	835,7	835,7
700	937,4	937,4	937,4	937,4	937,4	937,4	937,4	937,4	937,4	937,4
800	1041,7	1041,7	1041,7	1041,7	1041,7	1041,7	1041,7	1041,7	1041,7	1041,7
900	1148,2	1148,2	1148,2	1148,2	1148,2	1148,2	1148,2	1148,2	1148,2	1148,2
1000	1256,4	1256,4	1256,4	1256,4	1256,4	1256,4	1256,4	1256,4	1256,4	1256,4

Продолжение табл. 2

Т, К	h, кДж/кг, при p, МПа										
	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100
70	123,4	126,4	129,5	132,6	135,8	138,9	145,2	—	—	—	—
80	139,8	142,9	145,9	148,9	152,0	155,1	161,3	167,5	—	—	—
90	156,0	159,0	161,9	164,9	167,9	170,9	176,9	183,0	—	—	—
100	172,0	174,8	177,7	180,5	183,4	186,4	192,3	198,3	—	—	—
110	188,0	190,6	193,3	196,1	198,9	201,7	207,5	213,3	—	—	—
120	204,1	206,5	209,0	211,6	214,3	217,0	222,6	228,3	234,1	—	—
130	220,4	222,5	224,8	227,2	229,8	232,4	237,7	243,3	248,9	254,7	—
140	237,0	238,7	240,7	242,9	245,3	247,7	252,8	258,2	263,7	269,3	—
150	253,9	255,2	256,8	258,7	260,8	263,1	267,9	273,0	278,4	283,9	289,5
160	271,2	271,8	273,0	274,6	276,4	278,4	282,9	287,8	293,0	298,4	303,9
170	288,9	288,7	289,4	290,5	292,0	293,8	297,9	302,6	307,5	312,8	318,2
180	308,9	308,8	308,8	309,4	310,6	312,1	315,9	320,0	324,3	328,9	333,6
190	325,2	325,0	325,2	326,4	328,2	330,1	334,4	339,1	344,1	349,3	354,6
200	343,6	343,2	343,6	345,4	348,6	352,1	357,1	362,4	368,1	374,1	380,3
250	428,8	428,2	428,8	432,2	437,8	444,8	453,4	463,4	474,8	487,6	501,8
300	498,1	497,4	498,1	503,3	510,8	519,8	530,4	543,4	558,8	575,6	593,8
350	558,6	557,3	558,6	565,3	574,8	585,8	600,4	617,4	636,8	658,6	682,8
400	615,0	613,3	615,0	623,8	634,8	647,8	664,8	684,8	708,8	735,8	765,8
450	669,4	667,1	669,4	679,8	692,8	707,8	726,8	749,8	776,8	807,8	842,8
500	722,9	720,1	722,9	735,8	750,8	767,8	788,8	814,8	845,8	881,8	922,8
600	829,3	825,8	829,3	845,8	864,8	886,8	914,8	948,8	988,8	1034,8	1086,8
700	936,3	931,8	936,3	955,8	978,8	1005,8	1038,8	1078,8	1126,8	1182,8	1246,8
800	1044,4	1038,8	1044,4	1066,8	1094,8	1127,8	1166,8	1212,8	1266,8	1329,8	1402,8
900	1153,8	1146,8	1153,8	1180,8	1214,8	1254,8	1302,8	1358,8	1424,8	1499,8	1584,8
1000	1264,3	1255,8	1264,3	1300,8	1346,8	1400,8	1464,8	1538,8	1624,8	1724,8	1840,8

Энтропия кислорода

Т, К	s, кДж/(кг·К), при p, МПа									
	0,1	0,5	1	2	3	4	5	10	15	20
70	2,517	2,515	2,514	2,511	2,508	2,505	2,502	2,488	2,474	2,461
80	2,743	2,742	2,740	2,737	2,733	2,730	2,727	2,711	2,696	2,682
90	2,942	2,940	2,938	2,934	2,931	2,927	2,923	2,906	2,890	2,874
100	5,401	3,119	3,116	3,112	3,108	3,103	3,099	3,079	3,061	3,044
110	5,493	5,028	3,282	3,277	3,271	3,266	3,261	3,238	3,217	3,198
120	5,574	5,123	4,892	3,435	3,428	3,422	3,415	3,387	3,362	3,340
130	5,649	5,206	4,990	3,595	3,585	3,575	3,567	3,530	3,499	3,473
140	5,717	5,280	5,073	4,824	3,755	3,738	3,723	3,670	3,631	3,600
150	5,781	5,347	5,146	4,916	4,742	4,550	3,913	3,813	3,760	3,722
160	5,840	5,409	5,212	4,993	4,810	4,704	4,333	3,968	3,889	3,840
170	5,896	5,467	5,273	5,061	4,920	4,803	4,693	4,155	4,020	3,955
180	5,948	5,521	5,329	5,123	4,989	4,882	4,787	4,359	4,154	4,067
190	5,998	5,572	5,381	5,179	5,050	4,950	4,864	4,511	4,286	4,177
200	6,045	5,620	5,431	5,232	5,106	5,066	4,930	4,620	4,405	4,281
250	6,249	5,827	5,641	5,451	5,335	5,250	5,181	4,948	4,792	4,675
300	6,416	5,995	5,812	5,625	5,513	5,432	5,368	5,156	5,021	4,920
350	6,558	6,138	5,956	5,771	5,662	5,582	5,520	5,319	5,193	5,101
400	6,683	6,264	6,082	5,899	5,790	5,712	5,651	5,455	5,335	5,247
450	6,795	6,376	6,194	6,012	5,904	5,827	5,766	5,574	5,458	5,373
500	6,897	6,478	6,297	6,114	6,007	5,930	5,870	5,681	5,567	5,484
600	7,077	6,658	6,477	6,296	6,189	6,113	6,054	5,867	5,756	5,676
700	7,233	6,815	6,634	6,453	6,347	6,271	6,212	6,028	5,918	5,839
800	7,373	6,954	6,774	6,593	6,487	6,411	6,353	6,169	6,061	5,983
900	7,498	7,080	6,899	6,719	6,613	6,537	6,479	6,296	6,188	6,111
1000	7,612	7,194	7,013	6,833	6,727	6,652	6,593	6,411	6,304	6,227

Продолжение табл. 3

Т, К	s, кДж/(кг·К), p, МПа										
	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100
70	2,449	2,436	2,425	2,414	2,403	2,392	2,373	—	—	—	—
80	2,669	2,656	2,643	2,631	2,619	2,608	2,587	2,567	—	—	—
90	2,859	2,845	2,832	2,819	2,806	2,794	2,771	2,750	—	—	—
100	3,028	3,012	2,998	2,984	2,970	2,958	2,933	2,911	—	—	—
110	3,180	3,163	3,147	3,132	3,118	3,104	3,078	3,054	—	—	—
120	3,320	3,301	3,284	3,267	3,252	3,237	3,210	3,185	3,161	—	—
130	3,450	3,429	3,410	3,392	3,376	3,360	3,331	3,304	3,280	3,257	—
140	3,573	3,550	3,528	3,509	3,490	3,474	3,443	3,415	3,389	3,365	—
150	3,690	3,663	3,639	3,617	3,598	3,580	3,547	3,517	3,490	3,466	3,443
160	3,802	3,771	3,744	3,720	3,698	3,679	3,644	3,613	3,585	3,559	3,536
170	3,909	3,873	3,843	3,816	3,793	3,772	3,734	3,702	3,673	3,647	3,623
180	4,012	3,970	3,936	3,907	3,882	3,859	3,820	3,786	3,755	3,728	3,703
190	4,111	4,063	4,025	3,994	3,966	3,924	3,900	3,864	3,833	3,805	3,779
200	4,205	4,151	4,110	4,075	4,046	4,020	3,975	3,938	3,906	3,877	3,851
250	4,587	4,518	4,464	4,419	4,381	4,349	4,295	4,251	4,213	4,181	4,152
300	4,840	4,775	4,720	4,674	4,634	4,600	4,541	4,493	4,453	4,417	4,387
350	5,027	4,966	4,914	4,869	4,830	4,786	4,737	4,687	—	—	—
400	5,178	5,120	5,070	5,027	4,989	4,956	4,897	—	—	—	—
450	5,306	5,250	—	—	—	—	—	—	—	—	—
500	5,419	5,364	—	—	—	—	—	—	—	—	—
600	5,613	5,560	—	—	—	—	—	—	—	—	—
700	5,777	5,726	—	—	—	—	—	—	—	—	—
800	5,922	5,872	—	—	—	—	—	—	—	—	—
900	6,051	6,001	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1000	6,167	6,118	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Изобарная теплоемкость кислорода

Т, К	c_p , кДж/(кг·К), при p , МПа									
	0,1	0,5	1	2	3	4	5	10	15	20
70	1,696	1,695	1,694	1,691	1,689	1,687	1,685	1,076	1,668	1,661
80	1,689	1,688	1,687	1,684	1,681	1,678	1,675	1,663	1,652	1,643
90	1,686	1,684	1,681	1,677	1,672	1,668	1,664	1,645	1,630	1,617
100	0,968	1,713	1,709	1,701	1,694	1,687	1,680	1,651	1,628	1,610
110	0,947	1,144	1,780	1,766	1,753	1,741	1,730	1,681	1,649	1,622
120	0,935	1,059	1,311	1,888	1,863	1,840	1,820	1,742	1,688	1,649
130	0,928	1,013	1,162	2,136	2,073	2,021	1,977	1,831	1,745	1,687
140	0,923	0,985	1,085	1,438	2,645	2,441	2,304	1,969	1,822	1,735
150	0,920	0,967	1,039	1,253	1,692	3,474	3,625	2,204	1,926	1,793
160	0,918	0,955	1,009	1,156	1,391	1,839	3,060	2,669	2,069	1,861
170	0,917	0,947	0,989	1,097	1,249	1,447	1,853	3,525	2,253	1,936
180	0,916	0,941	0,975	1,058	1,166	1,310	1,508	3,290	2,420	2,006
190	0,915	0,936	0,967	1,031	1,112	1,214	1,340	2,400	2,418	2,042
200	0,915	0,933	0,957	1,011	1,075	1,151	1,241	1,904	2,217	2,017
250	0,915	0,925	0,937	0,963	0,991	1,021	1,052	1,224	1,389	1,492
300	0,920	0,926	0,934	0,949	0,965	0,982	0,999	1,084	1,164	1,230
350	0,929	0,933	0,939	0,949	0,960	0,970	0,981	1,033	1,082	1,124
400	0,942	0,945	0,949	0,956	0,964	0,971	0,979	1,015	1,048	1,078
450	0,956	0,959	0,962	0,967	0,973	0,979	0,984	1,011	1,036	1,058
500	0,972	0,974	0,976	0,981	0,985	0,989	0,994	1,014	1,033	1,051
600	1,003	1,004	1,006	1,009	1,012	1,015	1,017	1,031	1,043	1,055
700	1,031	1,032	1,033	1,035	1,037	1,039	1,041	1,051	1,059	1,068
800	1,055	1,055	1,056	1,058	1,059	1,061	1,062	1,069	1,076	1,082
900	1,074	1,075	1,075	1,076	1,078	1,079	1,080	1,085	1,091	1,095
1000	1,090	1,091	1,091	1,092	1,093	1,094	1,095	1,099	1,103	1,107

Продолжение табл. 4

Т, К	c_p , кДж/(кг·К), при p , МПа										
	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100
70	1,655	1,649	1,643	1,638	1,633	1,628	1,618	—	—	—	—
80	1,634	1,627	1,619	1,612	1,605	1,599	1,585	1,572	—	—	—
90	1,605	1,595	1,586	1,578	1,570	1,562	1,548	1,535	—	—	—
100	1,594	1,580	1,569	1,558	1,549	1,541	1,526	1,513	—	—	—
110	1,600	1,582	1,566	1,553	1,542	1,532	1,515	1,502	—	—	—
120	1,618	1,594	1,574	1,557	1,543	1,531	1,511	1,496	1,484	—	—
130	1,644	1,612	1,586	1,565	1,548	1,533	1,510	1,492	1,479	1,468	—
140	1,676	1,633	1,600	1,574	1,553	1,536	1,508	1,488	1,473	1,462	—
150	1,711	1,655	1,614	1,583	1,558	1,537	1,506	1,483	1,466	1,454	1,444
160	1,749	1,677	1,627	1,589	1,560	1,537	1,502	1,477	1,458	1,444	1,433
170	1,787	1,697	1,637	1,593	1,560	1,534	1,495	1,468	1,448	1,433	1,433
180	1,819	1,713	1,643	1,594	1,557	1,529	1,487	1,458	1,437	1,422	1,410
190	1,839	1,721	1,645	1,591	1,551	1,521	1,477	1,447	1,425	1,409	1,396
200	1,836	1,718	1,640	1,584	1,543	1,511	1,465	1,434	1,412	1,395	1,383
250	1,528	1,524	1,502	1,476	1,451	1,428	1,391	1,364	1,343	1,328	1,315
300	1,276	1,304	1,318	1,324	1,323	1,319	1,307	1,293	1,280	1,269	1,260
350	1,159	1,184	1,203	1,215	1,224	1,229	1,232	1,231	—	—	—
400	1,103	1,123	1,140	1,152	1,162	1,170	1,179	—	—	—	—
450	1,077	1,093	—	—	—	—	—	—	—	—	—
500	1,066	1,079	—	—	—	—	—	—	—	—	—
600	1,065	1,074	—	—	—	—	—	—	—	—	—
700	1,075	1,082	—	—	—	—	—	—	—	—	—
800	1,088	1,093	—	—	—	—	—	—	—	—	—
900	1,100	1,104	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1000	1,111	1,114	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Таблица 5

Средние квадратические случайные погрешности расчетных значений плотности

Т, К	$\delta\rho_{ср}$, %, при p , МПа												
	1	3	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
70	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,09	0,14	0,20	—	—	—	—
80	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,08	0,14	0,14	0,24	—	—	—
90	0,05	0,04	0,03	0,02	0,02	0,03	0,05	0,08	0,11	0,20	—	—	—
100	0,06	0,04	0,03	0,02	0,02	0,03	0,04	0,06	0,09	0,17	—	—	—
110	0,06	0,05	0,04	0,02	0,03	0,03	0,03	0,05	0,09	0,16	—	—	—
120	0,12	0,07	0,06	0,03	0,02	0,03	0,04	0,05	0,07	0,12	0,20	—	—
130	0,07	0,07	0,06	0,03	0,02	0,03	0,04	0,04	0,07	0,10	0,16	0,24	—
140	0,05	0,09	0,04	0,02	0,02	0,04	0,04	0,04	0,06	0,09	0,14	0,20	—
150	0,04	0,08	0,15	0,03	0,02	0,04	0,05	0,06	0,07	0,09	0,12	0,18	0,25
160	0,04	0,06	0,14	0,06	0,02	0,04	0,06	0,07	0,08	0,10	0,12	0,16	0,22
170	0,04	0,07	0,08	0,12	0,04	0,03	0,05	0,08	0,10	0,11	0,14	0,17	0,21
180	0,04	0,08	0,09	0,22	0,05	0,04	0,04	0,07	0,10	0,13	0,15	0,18	0,21
190	0,04	0,08	0,10	0,17	0,05	0,05	0,05	0,07	0,10	0,13	0,16	0,19	0,21
200	0,04	0,08	0,10	0,10	0,05	0,05	0,05	0,07	0,10	0,13	0,16	0,19	0,22
250	0,02	0,05	0,07	0,07	0,08	0,07	0,08	0,12	0,16	0,17	0,18	0,18	0,19
300	0,01	0,03	0,04	0,05	0,14	0,12	0,12	0,20	0,23	0,22	0,20	0,18	0,16
350	0,01	0,02	0,03	0,04	0,18	0,27	0,22	0,23	0,33	0,40	—	—	—
400	0,01	0,01	0,02	0,04	0,18	0,35	0,37	0,32	0,36	—	—	—	—
450	0,01	0,01	0,02	0,04	0,18	0,38	—	—	—	—	—	—	—
500	0,01	0,01	0,02	0,05	0,18	0,40	—	—	—	—	—	—	—
600	0,01	0,01	0,02	0,05	0,16	0,39	—	—	—	—	—	—	—
700	0,01	0,02	0,03	0,05	0,16	0,36	—	—	—	—	—	—	—
800	0,01	0,02	0,03	0,06	0,15	0,32	—	—	—	—	—	—	—
900	0,01	0,02	0,03	0,06	0,15	0,30	—	—	—	—	—	—	—
1000	0,01	0,02	0,03	0,06	0,14	0,28	—	—	—	—	—	—	—

Таблица 6

Средние квадратические случайные погрешности расчетных значений энтальпии

Т, К	$\Delta h_{ср}$, кДж/кг, при p , МПа												
	1	3	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
70	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	—	—	—	—
80	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,5	—	—	—
90	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	—	—	—
100	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	—	—	—
110	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	—	—	—
120	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	—	—
130	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	—
140	0,1	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	—
150	0,1	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5
160	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5
170	0,1	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4
180	0,1	0,1	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4
190	0,1	0,1	0,1	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3
200	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3
250	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,4	0,5	0,5	0,6
300	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,7	0,8
350	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,9	1,1	1,2	—	—	—
400	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,6	0,9	1,3	—	—	—	—
450	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	—	—	—	—	—	—	—
500	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	—	—	—	—	—	—	—
600	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,4	—	—	—	—	—	—	—
700	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,5	—	—	—	—	—	—	—
800	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,5	—	—	—	—	—	—	—
900	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,5	—	—	—	—	—	—	—
1000	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,5	—	—	—	—	—	—	—

Таблица 7

Средние квадратические случайные погрешности расчетных значений энтропии

Т, К	$\delta_{\text{ср}}$, %, при p , МПа												
	1	3	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
70	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,17	0,19	0,24	—	—	—	—
80	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,09	0,19	0,24	—	—	—
90	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,09	0,11	0,15	0,17	—	—	—
100	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,08	0,09	0,09	0,12	0,13	—	—	—
110	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,10	0,11	—	—	—
120	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,09	—	—
130	0,02	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	—
140	0,01	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09	—
150	0,01	0,03	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09
160	0,01	0,03	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09
170	0,01	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07
180	0,01	0,01	0,02	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06
190	0,01	0,01	0,02	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06
200	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
250	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
300	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05
350	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,07
400	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,04	0,06	0,08	0,08	—	—	—
450	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	—	—	—	—	—	—	—
500	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	—	—	—	—	—	—	—
600	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	—	—	—	—	—	—	—
700	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	—	—	—	—	—	—	—
800	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	—	—	—	—	—	—	—
900	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	—	—	—	—	—	—	—
1000	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	—	—	—	—	—	—	—

Таблица 8

Средние квадратические случайные погрешности расчетных значений изобарной теплоемкости

Т, К	$\delta_{\text{ср}}$, %, при p , МПа												
	1	3	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
70	2,7	2,7	2,7	2,7	2,8	2,8	3,0	3,1	3,4	—	—	—	—
80	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	2,0	2,1	2,3	2,8	3,1	—	—	—
90	1,4	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,7	2,1	2,2	2,5	—	—	—
100	1,1	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,3	1,8	1,8	2,0	—	—	—
110	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	—	—	—
120	3,6	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7	2,0	—	—
130	1,4	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,4	1,6	1,9	—
140	0,5	0,6	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,3	—
150	0,2	0,6	0,5	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	1,1
160	0,2	0,5	0,9	0,5	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0
170	0,2	0,5	0,7	0,8	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1
180	0,2	0,5	0,7	0,6	0,4	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2
190	0,2	0,4	0,6	0,6	0,4	0,4	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2
200	0,1	0,3	0,5	0,7	0,5	0,4	0,5	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2
250	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	0,8	0,9	1,1	1,2	1,2	1,3
300	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,4	0,7	0,8	1,1	1,3	1,4	1,4
350	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,5	0,8	0,9	—	—	—
400	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,3	0,3	—	—	—	—
450	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	—	—	—	—	—	—	—
500	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	—	—	—	—	—	—	—
600	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	—	—	—	—	—	—	—
700	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	—	—	—	—	—	—	—
800	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	—	—	—	—	—	—	—
900	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	—	—	—	—	—	—	—
1000	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	—	—	—	—	—	—	—

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kamerlingh Onnes H., Kuypers H. A. Isotherms of di-atomic substances and their binary mixtures. XXV. On the isotherms of oxygen at low temperatures. — *Comm. Phys. Lab. Univ. Leiden*, 1924, N 169a, p. 3—9.
2. Nijhoff G. P., Keesom W. H. Isotherms of di-atomic substances and their binary mixtures. XXXIII. Isotherms of oxygen between -40°C and $-152,5^{\circ}\text{C}$ and pressures from 3 to 9 atmospheres. — *Comm. Phys. Lab. Univ. Leiden*, 1925, N 179b, p. 11—19.
3. Holborn L., Otto J. Über die Isothermen von Helium, Stickstoff und Argon unterhalb 0°C . — *Ztschr. Phys.*, 1925, Bd 96, S. 320—328.
4. Michels A., Schamp H. W., de Graaf W. Compressibility isotherms of oxygen at 0, 25 and 50°C and at pressures up to 135 atmospheres. — *Physica*, 1954, vol. 20, p. 1209—1214.
5. The densities of liquid argon, krypton, xenon, oxygen, nitrogen, carbon monoxide, methane and carbon tetrafluoride along the orthobaric liquid curve/Terry M. J., Lynch J. T., Bunclark M. etc. — *J. Chem. Thermodynamics*, 1969, vol. 1, p. 413—424.
6. Goldman K., Scrase N. G. Densities of saturated liquid oxygen and nitrogen. — *Physica*, 1969, vol. 44, p. 555—586.
7. Weber L. A. PVT, thermodynamic and related properties of oxygen from triple point to 300 K at pressures to 33 MN/m². — *J. Res. NBS*, 1970, vol. 74A, p. 93—129.
8. Street W. B., Sagan L. S. PVT data for oxygen from 90 to 250 K and pressures to 684 atm. — In: *Advances in cryogenic engineering*. New York, 1975, vol. 20, p. 240—243.
9. Термодинамические свойства индивидуальных веществ/Гурвич Л. В., Вейц И. В., Медведев В. А. и др. 3-е изд. М.: Наука, 1978. Т. I, кн. 2. — 327 с.
10. Goodwin R. D., Weber L. A. Specific heats C_p of fluid oxygen from the triple point to 300 K at pressures to 350 atmospheres. — *J. Res. NBS*, 1969, vol. 73A, p. 15—20.
11. Термодинамические свойства кислорода/Сычев В. В. Вассерман А. А., Козлов А. Д., Спиридонов Г. А., Цымарный В. А. М.: Изд-во стандартов, 1981. — 312 с.
12. Landolt H., Börnstein R. Zahlenwerte und Funktionen aus Physik, Chemie, Astronomie, Geophysik und Technik. Bd 2. T. 4. — 6. Aufl. Berlin etc.: Springer, 1961.

Таблицы стандартных справочных данных

**КИСЛОРОД ЖИДКИЙ И ГАЗООБРАЗНЫЙ. ПЛОТНОСТЬ, ЭНТАЛЬПИЯ,
ЭНТРОПИЯ И ИЗОБАРНАЯ ТЕПЛОЕМКОСТЬ ПРИ ТЕМПЕРАТУРАХ
70—1000 К И ДАВЛЕНИЯХ 0,1—100 МПа**

ГСССД 19—81

Редактор *Т. Ф. Писарева*

Технический редактор *В. Н. Прусакова*

Корректор *А. Г. Старостин*

И/К

Сдано в наб. 23.10.81 Подп. к печ. 10.02.82 Формат 60×90 1/4 Бумага типографская № 2
Гарнитура литературная. Печать высокая. 1,5 п. л. 1,42 уч.-изд. л. Тираж 3000 Зак. 2735
Цена 10 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123557, Москва, Новопресненский пер., 3.
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256.