

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

НЕФТЕПРОДУКТЫ

МЕТОД РАСЧЕТА ИНДЕКСА ВЯЗКОСТИ

ГОСТ 25371—82
[СТ СЭВ 2386—80]

Издание официальное

Цена 3 коп.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 665.6.001.24 : 006.354 Группа Б29

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

НЕФТЕПРОДУКТЫ

Метод расчета индекса вязкости

Petroleum Products
Methods for calculating viscosity index

ГОСТ 25371—82

(СТ СЭВ 2386—80)

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 30 июля 1982 г. № 3011 срок действия установлен

с 01.07.83
до 01.07.94

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт устанавливает два метода расчета индекса вязкости (ИВ) смазочных масел на основе их кинематической вязкости при 40 и 100°С:

А — для масел с ИВ менее 100,

Б — для масел с ИВ 100 и более.

Индекс вязкости характеризует изменение вязкости смазочных масел в зависимости от температуры.

У масел с высоким индексом вязкости при изменении температуры изменение вязкости относительно небольшое; у масел с низким индексом вязкости — значительное.

Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 2386—80.

1. РАСЧЕТ ИНДЕКСА ВЯЗКОСТИ

1.1. Определение кинематической вязкости смазочных масел — по ГОСТ 33—66.

1.2. Метод А

1.2.1. Индекс вязкости (ИВ) испытуемого масла вычисляют по формулам:

$$ИВ = \frac{\nu - \nu_1}{\nu - \nu_2} \cdot 100; \qquad (1)$$

Издание официальное ★ Перепечатка воспрещена

Переиздание. Ноябрь 1982 г.

© Издательство стандартов, 1983

$$ИВ = \frac{\nu - \nu_1}{\nu_3} \cdot 100, \qquad (2)$$

где ν — кинематическая вязкость масла при 40°С с индексом вязкости, равным 0 и имеющим при 100°С такую же кинематическую вязкость, как испытуемое масло, мм²/с (сСт);

ν_1 — кинематическая вязкость испытуемого масла при 40°С, мм²/с (сСт);

ν_2 — кинематическая вязкость масла при 40°С с индексом вязкости, равным 100 и имеющим при 100°С такую же кинематическую вязкость, как испытуемое масло, мм²/с (сСт);

$\nu_3 = \nu - \nu_2$.

1.2.2. Если кинематическая вязкость масла при 100°С меньше или равна 70 мм²/с (сСт), значения ν и ν_3 берут из табл. 1.

Таблица 1

мм²/с (сСт)

Кинематическая вязкость при 100°С	ν	ν_3	ν_2	Кинематическая вязкость при 100°С	ν	ν_3	ν_2
2,00	7,994	1,600	6,394	4,70	35,13	9,499	25,63
2,10	8,640	1,746	6,894	4,80	36,79	10,22	26,57
2,20	9,309	1,898	7,410	4,90	38,50	10,97	27,53
2,30	10,00	2,056	7,944	5,00	40,23	11,74	28,49
2,40	10,71	2,219	8,496	5,10	41,99	12,53	29,46
2,50	11,45	2,390	9,063	5,20	43,76	13,32	30,43
2,60	12,21	2,567	9,647	5,30	45,53	14,13	31,40
2,70	13,00	2,748	10,25	5,40	47,31	14,94	32,37
2,80	13,80	2,937	10,87	5,50	49,09	15,75	33,34
2,90	14,63	3,132	11,50	5,60	50,07	16,55	34,32
3,00	15,49	3,334	12,15	5,70	52,64	17,36	35,29
3,10	16,36	3,540	12,82	5,80	54,42	18,16	36,26
3,20	17,26	3,753	13,51	5,90	56,20	18,97	37,23
3,30	18,18	3,971	14,21	6,00	57,97	19,78	38,19
3,40	19,12	4,196	14,93	6,10	59,74	20,57	39,17
3,50	20,09	4,428	15,66	6,20	61,52	21,38	40,15
3,60	21,08	4,665	16,42	6,30	63,32	22,19	41,13
3,70	22,09	4,909	17,19	6,40	65,18	23,03	12,14
3,80	23,13	5,157	17,97	6,50	67,12	23,94	43,18
3,90	24,19	5,415	18,77	6,60	69,16	24,92	44,24
4,00	25,32	5,756	19,56	6,70	71,29	25,96	45,33
4,10	26,50	6,129	20,37	6,80	73,48	27,04	46,44
4,20	27,75	6,546	21,21	6,90	75,72	28,21	47,51
4,30	29,07	7,017	22,05	7,00	78,00	29,43	48,57
4,40	30,48	7,560	22,92	7,10	80,25	30,63	49,61
4,50	31,96	8,156	23,81	7,20	82,39	31,70	50,69
4,60	33,52	8,806	24,71	7,30	84,53	32,74	51,78

Продолжение табл. 1

мм²/с (сСт)

Кинематическая вязкость при 100°С	ν	ν_3	ν_2	Кинематическая вязкость при 100°С	ν	ν_3	ν_2
7,40	86,66	33,79	52,88	12,2	207,8	97,07	110,7
7,50	88,85	34,87	53,98	12,3	210,7	98,66	112,0
7,60	91,04	35,94	55,09	12,4	213,6	100,3	113,3
7,70	93,20	37,01	56,20	12,5	216,6	101,9	114,7
7,80	95,43	38,12	57,31	12,6	219,6	103,6	116,0
7,90	97,72	39,27	58,45	12,7	222,6	105,3	117,4
8,00	100,0	40,40	59,60	12,8	225,7	107,0	118,7
8,10	102,3	41,57	60,74	12,9	228,8	108,7	120,1
8,20	104,6	42,72	61,89	13,0	231,9	110,4	121,5
8,30	106,9	43,85	63,05	13,1	235,0	112,1	122,9
8,40	109,2	45,01	64,18	13,2	238,1	113,8	124,2
8,50	111,5	46,19	65,32	13,3	241,2	115,6	125,6
8,60	113,9	47,40	66,48	13,4	244,3	117,3	127,0
8,70	116,2	48,57	67,64	13,5	247,4	119,0	128,4
8,80	118,5	49,75	68,79	13,6	250,6	120,8	129,8
8,90	120,9	50,96	69,94	13,7	253,8	122,6	131,2
9,00	123,3	52,20	71,10	13,8	257,0	124,4	132,6
9,10	125,7	53,40	72,27	13,9	260,1	126,2	134,0
9,20	128,0	54,61	73,42	14,0	263,3	128,0	135,4
9,30	130,4	55,84	74,57	14,1	266,6	129,8	136,8
9,40	132,8	57,10	75,73	14,2	269,8	131,6	138,2
9,50	135,3	58,36	76,91	14,3	273,0	133,5	139,6
9,60	137,7	59,68	78,08	14,4	276,3	135,3	141,0
9,70	140,1	60,87	79,27	14,5	279,6	137,2	142,4
9,80	142,7	62,22	80,46	14,6	283,0	139,1	143,9
9,90	145,2	63,54	81,67	14,7	286,4	141,1	145,3
10,00	147,7	64,86	82,87	14,8	289,7	142,9	146,8
10,1	150,3	66,22	84,08	14,9	293,0	144,8	148,2
10,2	152,9	67,56	85,30	15,0	296,5	146,8	149,7
10,3	155,4	68,90	86,51	15,1	300,0	148,8	151,2
10,4	158,0	70,25	87,72	15,2	303,4	150,8	152,6
10,5	160,6	71,63	88,95	15,3	306,9	152,8	154,1
10,6	163,2	73,00	90,19	15,4	310,3	154,8	155,6
10,7	165,8	74,42	91,40	15,5	313,9	156,9	157,0
10,8	168,5	75,86	92,65	15,6	317,5	158,9	158,6
10,9	171,2	77,33	93,92	15,7	321,1	161,0	160,1
11,0	173,9	78,75	95,19	15,8	324,6	163,0	161,6
11,1	176,6	80,20	96,45	15,9	328,3	165,2	163,1
11,2	179,4	81,65	97,71	16,0	331,9	167,3	164,6
11,3	182,1	83,13	98,97	16,1	335,5	169,4	166,1
11,4	184,9	84,63	100,2	16,2	339,2	171,5	167,7
11,5	187,6	86,10	101,5	16,3	342,9	173,7	169,2
11,6	190,4	87,61	102,8	16,4	346,6	175,8	170,7
11,7	193,3	89,18	104,1	16,5	350,3	178,1	172,3
11,8	196,2	90,75	105,4	16,6	354,1	180,3	173,8
11,9	199,0	92,30	106,7	16,7	358,0	182,5	175,4
12,0	201,9	93,87	108,0	16,8	361,7	184,7	177,0
12,1	204,8	95,47	109,4	16,9	365,6	187,0	178,6

Продолжение табл. 1

$мм^2/с$ (сСт)

Кинематическая вязкость при 100 °С	ν	ν_3	ν_2	Кинематическая вязкость при 100 °С	ν	ν_3	ν_2
17,0	369,4	189,2	180,2	23,6	663,3	369,0	294,4
17,1	373,3	191,5	181,7	23,8	673,7	375,7	297,9
17,2	377,1	193,8	183,3	24,0	683,9	382,1	301,8
17,3	381,0	196,1	184,9	24,2	694,5	388,9	305,6
17,4	384,9	198,4	186,5	24,4	704,2	394,8	309,4
17,5	388,9	200,8	188,1	24,6	714,9	401,9	313,0
17,6	392,7	203,0	189,7	24,8	725,7	408,8	317,0
17,7	396,7	205,3	191,3	25,0	736,5	415,6	320,9
17,8	400,7	207,7	192,9	25,2	747,2	422,4	324,9
17,9	404,6	210,0	194,6	25,4	758,2	429,5	328,8
18,0	408,6	212,4	196,2	25,6	769,3	436,6	332,7
18,1	412,6	214,8	197,8	25,8	779,7	443,0	336,7
18,2	416,7	217,3	199,4	26,0	790,4	449,8	340,5
18,3	420,7	219,7	201,0	26,2	801,6	457,2	344,4
18,4	424,9	222,2	202,6	26,4	812,8	464,4	348,4
18,5	429,0	224,7	204,3	26,6	824,1	471,8	352,3
18,6	433,2	227,2	205,9	26,8	835,5	479,1	356,4
18,7	437,3	229,7	207,6	27,0	847,0	486,6	360,5
18,8	441,5	232,3	209,3	27,2	857,5	492,9	364,6
18,9	445,7	234,7	211,0	27,4	869,0	500,6	368,3
19,0	449,9	237,3	212,7	27,6	880,6	508,3	372,3
19,1	454,2	239,8	214,4	27,8	892,3	515,9	376,4
19,2	458,4	242,3	216,1	28,0	904,1	523,5	380,6
19,3	462,7	245,0	217,7	28,2	915,8	531,2	384,6
19,4	467,0	247,6	219,4	28,4	927,6	538,8	388,8
19,5	471,3	250,2	221,1	28,6	938,6	545,7	393,0
19,6	475,7	252,9	222,8	28,8	951,2	554,5	396,6
19,7	479,7	255,2	224,5	29,0	963,4	562,3	401,1
19,8	483,9	257,8	226,2	29,2	975,4	570,1	405,3
19,9	488,6	260,9	227,7	29,4	987,1	577,6	409,5
20,0	493,2	263,7	229,5	29,6	998,9	585,3	413,5
20,2	501,5	268,5	233,0	29,8	1011	593,4	417,6
20,4	510,8	274,4	236,4	30,0	1023	601,6	421,7
20,6	519,9	279,8	240,1	30,5	1055	622,3	432,4
20,8	528,8	285,3	243,5	31,0	1086	643,2	442,2
21,0	538,4	291,3	247,1	31,5	1119	664,5	454,0
21,2	547,5	296,8	250,7	32,0	1151	686,0	464,9
21,4	556,7	302,6	254,2	32,5	1184	708,0	475,9
21,6	566,4	308,6	257,8	33,0	1217	730,2	487,0
21,8	575,6	314,1	261,5	33,5	1251	752,8	498,1
22,0	585,2	320,2	264,9	34,0	1286	776,8	509,6
22,2	595,0	326,4	268,6	34,5	1321	799,9	521,1
22,4	604,3	332,0	272,3	35,0	1356	823,4	532,5
22,6	614,2	338,4	275,8	35,5	1391	847,2	544,0
22,8	624,1	344,5	279,6	36,0	1427	871,2	555,6
23,0	633,6	350,3	283,3	36,5	1464	896,5	567,1
23,2	643,4	356,6	286,8	37,0	1501	921,8	579,3
23,4	653,8	363,3	290,5	37,5	1533	946,8	591,3

Продолжение табл. 1

мм²/с (сСт)

Кинематическая вязкость при 100°С	ν	ν_1	ν_2	Кинематическая вязкость при 100°С	ν	ν_1	ν_2
38,0	1575	972,3	603,1	54,0	3020	1984	1036
38,5	1613	998,3	615,0	54,5	3073	2022	1051
39,0	1651	1024	627,1	55,0	3126	2060	1066
39,5	1691	1052	639,2	55,5	3180	2098	1082
40,0	1730	1079	651,3	56,0	3233	2136	1097
40,5	1770	1105	664,2	56,5	3286	2174	1112
41,0	1810	1138	676,6	57,0	3340	2213	1127
41,5	1851	1162	689,1	57,5	3396	2253	1143
42,0	1892	1191	701,9	58,0	3452	2293	1159
42,5	1935	1220	714,9	58,5	3507	2332	1175
43,0	1978	1250	728,2	59,0	3563	2372	1190
43,5	2021	1280	741,3	59,5	3619	2413	1206
44,0	2064	1310	754,4	60,0	3676	2454	1222
44,5	2108	1340	767,6	60,5	3734	2496	1238
45,0	2152	1371	780,9	61,0	3792	2538	1254
45,5	2197	1403	794,5	61,5	3850	2579	1270
46,0	2243	1434	808,2	62,0	3908	2621	1286
46,5	2288	1466	821,9	62,5	3966	2664	1303
47,0	2333	1498	835,5	63,0	4026	2707	1319
47,5	2380	1530	849,2	63,5	4087	2751	1336
48,0	2426	1563	863,0	64,0	4147	2795	1352
48,5	2473	1596	876,9	64,5	4207	2838	1369
49,0	2521	1630	890,9	65,0	4268	2882	1386
49,5	2570	1665	905,3	65,5	4329	2927	1402
50,0	2618	1699	919,6	66,0	4392	2973	1419
50,5	2667	1733	933,6	66,5	4455	3018	1436
51,0	2717	1769	948,2	67,0	4517	3064	1454
51,5	2757	1804	962,9	67,5	4580	3110	1471
52,0	2817	1839	977,5	68,0	4645	3157	1488
52,5	2867	1875	992,1	68,5	4709	3204	1506
53,0	2918	1911	1007	69,0	4773	3250	1523
53,5	2969	1947	1021	69,5	4839	3298	1541
				70,0	4905	3346	1558

Если для измеренного значения кинематической вязкости в табл. 1 не указаны ν и ν_3, но находятся в диапазоне значений, приведенных в табл. 1, то их рассчитывают методом линейной интерполяции.

1.2.3. Если кинематическая вязкость масла при 100°С выше 70 мм²/с (сСт), значения ν и ν_3 вычисляют по формулам:

$$\nu = 0{,}8353 \cdot \nu_1^2 + 14{,}67 \cdot \nu_4 - 216; \qquad (3)$$

$$\nu_3 = 0{,}6669 \cdot \nu_1^2 + 2{,}82 \cdot \nu_4 - 119; \qquad (4)$$

ν_4 — кинематическая вязкость испытуемого масла при 100°С, мм²/с (сСт).

1.2.4. Для испытуемых продуктов, кинематическая вязкость которых при 100°С меньше 2 мм²/с (сСт), значения ν и ν_3 вычисляют по формулам:

$$\nu = \nu_4(1{,}5215 + 0{,}7092 \cdot \nu_4); \quad (5)$$

$$\nu_3 = \nu_4(0{,}17129 + 0{,}11441 \cdot \nu_4); \quad (6)$$

$$\nu_2 = \nu_4(1{,}35017 + 0{,}59482 \cdot \nu_4). \quad (7)$$

1.2.5. Примеры расчета индекса вязкости приведены в справочном приложении.

1.2.6. Если индекс вязкости, вычисленный по методу А, выше 100, расчет ведут по методу Б (п. 1.3).

1.3. Метод Б

1.3.1. Индекс вязкости испытуемого масла (ИВ) вычисляют по формулам:

$$ИВ = \frac{\text{antilog } N - 1}{0{,}00715} + 100; \quad (8)$$

$$N = \frac{\log \nu_2 - \log \nu_1}{\log \nu_4}. \quad (9)$$

1.3.2. Если кинематическая вязкость масла при 100°С меньше или равна 70 мм²/с (сСт), значение ν_2 берут из табл. 1.

Если для измеренного значения кинематической вязкости в табл. 1 не указано ν_2, но находится в диапазоне значений, приведенных в табл. 1, его рассчитывают методом линейной интерполяции.

1.3.3. Если кинематическая вязкость масла при 100°С выше 70 мм²/с (сСт), значение ν_2 вычисляют по формуле

$$\nu_2 = 0{,}1684 \cdot \nu_4^2 + 11{,}85 \cdot \nu_4 - 97. \quad (10)$$

1.3.4. Для испытуемых продуктов, кинематическая вязкость которых при 100°С меньше 2 мм²/с (сСт), значение ν_2 вычисляют по формуле

$$\nu_2 = \nu_4(1{,}35015 + 0{,}59482 \cdot \nu_4). \quad (11)$$

1.3.5. Пример расчета индекса вязкости приведен в справочном приложении.

2. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

2.1. Индекс вязкости округляют до целого числа в соответствии с СТ СЭВ 543—77.

2.2. Точность расчета индекса вязкости при 95%-ном уровне доверительной вероятности должна соответствовать указанной в табл. 2 (для метода А) и в табл. 3 (для метода Б).

Таблица 2

Кинематическая вязкость при 100 °С, мм² с	Точность			
	ИВ=0		ИВ=100	
	Повторяемость	Воспроизводимость	Повторяемость	Воспроизводимость
4	2,4	4,8	1,7	3,4
6	2,1	4,2	1,3	2,6
8	1,9	3,7	1,1	2,2
15	1,5	3,0	0,7	1,4
30	1,2	2,5	0,4	0,9
50	1,1	2,2	0,3	0,7

Таблица 3

Кинематическая вязкость при 100 °С, мм² с	Точность			
	ИВ=100		ИВ=200	
	Повторяемость	Воспроизводимость	Повторяемость	Воспроизводимость
4	1,4	2,8	2,2	4,4
6	1,1	2,2	1,7	3,5
8	1,0	2,0	1,5	3,0
15	0,7	1,5	1,1	2,3
30	0,6	1,2	0,9	1,8
50	0,5	1,0	0,8	1,6

Если для измеренного значения кинематической вязкости в табл. 2 и 3 не указаны значения точности, но эти значения находятся в диапазоне значений, приведенных в табл. 2 и 3, их рассчитывают методом линейной интерполяции.

ПРИЛОЖЕНИЕ
Справочное

ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА ИНДЕКСА ВЯЗКОСТИ

1. Метод А

1.1. Расчет индекса вязкости испытуемого масла, вязкость которого при 40°С=73,30 мм²/с и при 100°С=8,86 мм²/с.

По табл. 1 (интерполяцией) $v=199{,}94$; $v_3=50{,}476$.

Полученные данные подставляют в уравнение (4) и округляют до целого числа:

$$ИВ=\frac{119{,}94-73{,}30}{50{,}476}\cdot 100=92{,}40$$

$$ИВ=92$$

1.2. Расчет точности определения для масла, кинематическая вязкость которого при 100°С=12 мм²/с и ИВ=90.

По табл. 2 вычисляют повторяемость и воспроизводимость для кинематической вязкости 12 мм²/с интерполяцией между вязкостями 8 и 15 мм²/с.

ИВ=0		ИВ=100	
Повторяемость	Воспроизводимость	Повторяемость	Воспроизводимость
1,7	3,3	0,9	1,7

По этим данным интерполяцией получают результаты для ИВ=90:

Повторяемость	Воспроизводимость
1,0	1,9

2. Метод Б

2.1. Расчет индекса вязкости испытуемого масла:

1) Кинематическая вязкость испытуемого масла при 40°С=22,83 мм²/с и при 100°С=5,05 мм²/с.

По табл. 1 (интерполяцией) рассчитывают $v_2=28{,}97$.

Значения подставляют в формулу (9)

$$N=\frac{\log 28{,}97-\log 22{,}83}{\log 5{,}05}=0{,}14708.$$

Полученное значение подставляют в формулу (8) и результат округляют до целого числа:

$$ИВ=\frac{(\text{antilog } 0{,}14708)-1}{0{,}00715}+100=\frac{1{,}40307-1}{0{,}00715}+100=156{,}37$$

ИВ=156.

2. Кинематическая вязкость испытуемого масла при 40°С=53,47 мм²/с, при 100°С=7,80 мм²/с.

Из таблицы $v_2=57{,}31$.

По уравнению (9)

$$N=\frac{\log 57{,}31-\log 53{,}47}{\log 7{,}80}=0{,}03376.$$

Полученное значение подставляют в формулу (8) и результат округляют до целого числа

$$ИВ = \frac{(\text{antilog } 0{,}03376) - 1}{0{,}00715} + 100 = \frac{1{,}08084 - 1}{0{,}00715} + 100 = 111{,}31.$$

ИВ = 111.

2.2. Расчет точности для масла, кинематическая вязкость которого при 100°С = 16,5 мм²/с и ИВ = 150.

По табл. 3 вычисляют повторяемость и воспроизводимость для кинематической вязкости 16,5 мм²/с интерполяцией между вязкостями 15 и 30 мм²/с.

ИВ = 100		*ИВ = 200*	
Повторяемость	Воспроизводимость	Повторяемость	Воспроизводимость
0,69	1,47	1,08	2,25

По этим данным интерполяцией получают результаты для ИВ = 150.

Повторяемость	Воспроизводимость
0,9	1,9

Редактор *Т. П. Шашина*
Технический редактор *Л. В. Вейнберг*
Корректор *Э. В. Митяй*

Сдано в наб. 18.04.83 Подп. в печ. 15.07.83 0,75 п. л. 0,67 уч.-изд. л. Тир. 3000 Цена 3 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, Москва, Д-557, Новопресненский пер., д. 3.
я типография Издательства стандартов, ул. Миндауго, 12,14. Зак. 2376

gost.e-ecolog.ru