

Основные физические свойства некоторых жидкостей.

1. Плотность и коэффициент объемного расширения жидкостей

Плотность $\rho(t)$ и коэффициент объемного расширения $\beta(t)$ в диапазоне температур $10 \div 120^\circ\text{C}$ могут быть вычислены по формулам:

$$\rho(t) = \rho_0 - A_1 \cdot t - A_2 \cdot t^2$$

$$\beta(t) = -\frac{\rho'(t)}{\rho(t)} = \frac{A_1 + 2 \cdot A_2 \cdot t}{\rho_0 - A_1 \cdot t - A_2 \cdot t^2}$$

Где:

$\rho(t)$ - плотность, кг/м^3 ;

$\beta(t)$ – коэффициент объемного расширения, $1/\text{K}$;

t – температура, $^\circ\text{C}$;

ρ_0, A_1, A_2 , – коэффициенты, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Вещество	ρ_0	A_1	A_2
Ацетон	813	1,03	0,00164
Бензол	900	1,02	0,000536
Вода	1000	0,062	0,00355
1,2-Дихлорэтан	1282	1,44	0,000506
Изопропиловый спирт	801	0,796	0,000357
Метиловый спирт	810	0,826	0,00125
Пропиловый спирт	819	0,718	0,00149
Сероуглерод	1292	1,32	0,00354
Толуол	884	0,884	0,00080
Уксусная кислота	1070	0,957	0,00208
Хлороформ	1524	1,65	0,00310
Четыреххлористый углерод	1633	1,90	0,00101
Этанол	808	0,932	0,00101

2. Вязкость и поверхностное натяжение жидкостей.

Вязкость жидкостей $\mu(t)$ и поверхностное натяжение $\sigma(t)$ в диапазоне температур 10÷120°C могут быть определены по формулам:

$$\mu(t) = \mu_0 \cdot \exp\left(\frac{A_1}{t + 273}\right)$$

$$\sigma(t) = \sigma_0 - A_2 \cdot t$$

Где:

μ – динамический коэффициент вязкости, мПа·с;

σ – коэффициент поверхностного натяжения, Н/м

t – температура, °С;

$\mu_0, \sigma_0, A_1, A_2$, – коэффициенты, приведенные в таблице 2

Таблица 2

Вещество	μ_0	A_1	σ_0	A_2
Ацетон	0,0179	846	0,0261	0,000124
Бензол	0,00878	1257	0,0315	0,000127
Вода	0,00105	2024	0,0762	0,000173
1,2-Дихлорэтан	0,0197	1092	0,0350	0,000137
Изопропиловый спирт	0,000305	2626	0,0232	0,0000770
Метиловый спирт	0,00740	1279	0,0245	0,0000889
Пропиловый спирт	0,00125	2190	0,0257	0,0000823
Сероуглерод	0,0189	858	0,0352	0,000146
Толуол	0,0147	1076	0,0307	0,000113
Уксусная кислота	0,0109	1384	0,0297	0,0000984
Хлороформ	0,0250	909	0,0299	0,000136
Четыреххлористый углерод	0,0139	1244	0,0293	0,000120
Этанол	0,00375	1686	0,0241	0,0000870

3. Теплоемкость и теплопроводность жидкостей

Теплоемкость $c(t)$ и теплопроводность $\lambda(t)$ жидкостей (кроме воды) в диапазоне температур $15 \div 90^\circ\text{C}$ могут быть вычислены по формулам:

$$c(t) = c_0 + A_1 \cdot t \quad \lambda(t) = \lambda_0 - A_2 \cdot t$$

Где:

c – удельная теплоемкость, кДж/кг·К;

λ – теплопроводность раствора, Вт/м·К;

t – температура, $^\circ\text{C}$;

c_0 , A_1 , λ_0 , A_2 – коэффициенты, приведенные в таблице 3

Таблица 3

Вещество	c_0	A_1	λ_0	A_2
Ацетон	2,11	0,0028	0,173	0,000356
Бензол	1,65	0,0032	0,151	0,000257
1,2-Дихлорэтан	1,22	0,0019	0,140	0,000201
Изопропиловый спирт	2,41	0,0140	0,143	0,000139
Метиловый спирт	2,41	0,0026	0,209	0,000203
Пропиловый спирт	2,24	0,0097	0,157	0,000211
Сероуглерод	1,01	0	0,153	0,000169
Толуол	1,62	0,0035	0,141	0,000235
Уксусная кислота	1,97	0,0036	0,171	0,000165
Хлороформ	0,92	0,0016	0,123	0,000211
Четыреххлористый углерод	0,85	0,00037	0,107	0,000202
Этанол	1,92	0,018	0,171	0,000308

Теплоемкость и теплопроводность воды определяются по формулам:

$$c(t) = 4,215 - 0,001376 \cdot t + 1,339 \cdot 10^{-5} \cdot t^2$$

$$\lambda(t) = 0,05545 + 0,00246 \cdot t - 1,184 \cdot 10^{-5} \cdot t^2$$

4.Теплота испарения, давление насыщенных паров и температура кипения жидкостей

Теплота испарения $r(t)$, давление насыщенных паров $P_{\text{нас}}(t)$ в диапазоне температур $10 \div 140^\circ\text{C}$ и температура кипения $t_{\text{кип}}(P)$ жидкостей могут быть определены по формулам:

$$r(t) = A \cdot (t_{\text{кр}} - t)^{0,38} \quad P_{\text{нас}}(t) = \exp\left(a - \frac{b}{t + c}\right) \quad t_{\text{кип}}(P) = \frac{b}{a - \ln(P)} - c$$

Где:

r – удельная теплота испарения (парообразования), кДж/кг;

$P_{\text{нас}}$ – давление насыщенных паров, Па;

P – давление, Па;

$t_{\text{кип}}$ – температура кипения жидкости при давлении P , $^\circ\text{C}$;

$t_{\text{кр}}$ – критическая температура, $^\circ\text{C}$;

A, a, b, c – коэффициенты, приведенные в таблице 4.

Таблица 4

Вещество	A	$t_{\text{кр}}$	a	b	c
Ацетон	72,18	235,1	21,54	2940	237,1
Бензол	51,87	289,1	20,79	2789	220,6
Вода	265,3	374,3	23,23	3845	228,4
1,2-Дихлорэтан	43,20	288,0	21,07	2927	222,8
Изопропиловый спирт	97,92	235,3	23,59	3640	219,5
Метиловый спирт	152,64	239,6	23,48	3627	238,7
Пропиловый спирт	97,84	263,7	22,44	3166	192,9
Сероуглерод	44,12	279,0	20,88	2691	241,4
Толуол	47,07	318,7	20,91	3097	219,3
Хлороформ	32,83	263,4	20,87	2697	226,8
Четыреххлористый углерод	25,64	283,4	20,77	2808	227,0
Этанол	118,99	243,2	23,80	3804	231,3

Теплота парообразования уксусной кислоты определяется по формуле:

$$r(t) = 333,3 + 0,9657 \cdot t - 0,004223 \cdot t^2$$