

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ**

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА
СТАНДАРТНЫХ СПРАВОЧНЫХ ДАННЫХ
(ГСССД)**



УДК 532.13

ТАБЛИЦЫ СТАНДАРТНЫХ СПРАВОЧНЫХ ДАННЫХ

**АЗОТ ЖИДКИЙ И ГАЗОБРАЗНЫЙ. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ
СВОЙСТВА, КОЭФФИЦИЕНТЫ ДИНАМИЧЕСКОЙ ВЯЗКОСТИ И
ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ПРИ ТЕМПЕРАТУРАХ 65...1000 К И
ДАВЛЕНИЯХ ДО 200 МПа
(Взамен ГСССД 4—78 и ГСССД 89—85)**

ГСССД 283 – 2013

(ОКОНЧАТЕЛЬНАЯ РЕДАКЦИЯ, тема RU.3.054-2014)

Москва – 2013

РАЗРАБОТАНЫ ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» с участием специалистов
канд. техн. наук. Мамонова Ю. В., Роговина М. Д., Рыбакова С. И.

ОДОБРЕНЫ экспертной комиссией в составе:

д-ра техн. наук А. А. Александрова,
д-ра техн. наук А. Д. Козлова,
канд. техн. наук В. К. Матющенкова,
канд. техн. наук С. А. Степанова.

ПОДГОТОВЛЕНЫ к утверждению Российским научно-техническим центром информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия (ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»)

УТВЕРЖДЕНЫ Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии **«31» октября 2013 г. (протокол № 3)**

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА
СТАНДАРТНЫХ СПРАВЧНЫХ ДАННЫХ**

Таблицы стандартных справочных данных

Азот жидкий и газообразный. Термодинамические свойства, коэффициенты динамической вязкости и теплопроводности при температурах 65...1000 К и давлениях до 200 МПа

ГСССД 283 —2013
Взамен
ГСССД 4—78
и ГСССД 89—85

Tables of Standard Reference Data

Nitrogen Liquid and Gaseous. Thermodynamic properties, dynamic viscosity and thermal conductivity at temperatures from 65 ... 1000 K and pressures up to 200 MPa.

GSSSD 283—2013
Instead of
GSSSD 4—78
and GSSSD 89—85


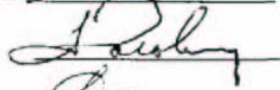

ДЕПОНИРОВАННАЯ РУКОПИСЬ

УДК 532.13

Таблицы стандартных справочных данных ГСССД 283 – 2013.

Азот жидкий и газообразный. Термодинамические свойства, коэффициенты динамической вязкости и теплопроводности при температурах 65...1000 К и давлениях до 200 МПа/Ю. В. Мамонов, М. Д. Роговин, С. И. Рыбаков; Росс. научн.–технич. центр информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия ФГУП “СТАНДАРТИНФОРМ” – М., 2013, - 55 с.: Ил. – Библиогр. назв. Депонированы в ФГУП “СТАНДАРТИНФОРМ” 31.10.2013 г., № 875 – 2013 кк.

Настоящие таблицы стандартных справочных данных содержат значения плотности, энтальпии, энтропии, изобарной теплоемкости, изохорной теплоемкости, скорости звука, коэффициента динамической вязкости и коэффициента теплопроводности для азота как в однофазных областях (газ, жидкость и флюид), так и на линии фазового перехода газ-жидкость (линии насыщения), а также значения давления насыщения.

Авторы:  Ю.В.Мамонов
 М.Д.Роговин
 С.И.Рыбаков

Настоящие таблицы стандартных справочных данных содержат значения плотности ρ , энтальпии h , энтропии s , изобарной теплоемкости c_p , изохорной теплоемкости c_v , скорости звука w , коэффициента динамической вязкости η и коэффициента теплопроводности λ для азота как в однофазных областях (газ, жидкость и флюид), так и на линии фазового перехода газ-жидкость (линии насыщения), а также значения давления насыщения p_s .

Уравнение состояния, используемое для расчета термодинамических свойств, взято из работы [1]. Уравнения, используемые для расчета коэффициентов динамической вязкости η и теплопроводности λ , взяты из работы [2].

Уравнение состояния и уравнения для η и λ , используемые в настоящих таблицах, соответствуют новой Международной температурной шкале 1990 г. (ITS-90).

Стандартные справочные значения ρ , h , s , c_p , c_v , w и p_s рассчитаны по единому для жидкой и газовой фаз фундаментальному уравнению состояния (ФУС) - зависимости свободной энергии (функции Гельмгольца) F от плотности ρ и температуры T :

$$\frac{F(\rho, T)}{RT} = f(\omega, \tau) = f_0(\omega, \tau) + f_r(\omega, \tau), \quad (1)$$

В ФУС (1) f , f_0 и f_r – безразмерные полная свободная энергия, идеально-газовая и неидеальная составляющие свободной энергии, соответственно; относительная плотность $\omega = \rho/\rho_c$, относительная температура $\tau = T/T_c$; значения плотности (ρ_c) и температуры (T_c) азота в критической точке приведены в табл. 1.

Уравнение для неидеальной составляющей свободной энергии имеет следующий вид:

$$f_r = \sum_{j=1}^{36} b_j \varphi_j, \quad (2)$$

где

$$\varphi_j = \begin{cases} \omega^{r_j} \tau^{-t_j} \exp[g_j \omega^{l_j}], & j \leq 32 \\ \omega^{r_j} \tau^{-t_j} \exp\left[-\alpha_j (\omega - \varepsilon_j)^2 - \beta_j (\tau^{-1} - \gamma_j)^2\right], & j \geq 33 \end{cases} \quad (3)$$

В формулах (2, 3), b_j – коэффициенты уравнения состояния, значения которых вместе с показателями степеней r_j , t_j , l_j и параметрами g_j , α_j , β_j , ε_j , γ_j приведены в табл. 2.

Плотность ω в однофазных областях при заданных значениях давления (p) и температуры (T) определяется из решения следующего уравнения:

$$\pi = \omega \tau (1 + A_0) / z_c, \quad (4)$$

где $\pi = p/p_c$; $z_c = 10^3 p_c / (\rho_c R T_c)$; значения давления (p_c) и фактора сжимаемости (z_c) в критической точке, а также газовой постоянной (R) азота приведены в табл. 1.

Плотности газовой ω'' и жидкой ω' фаз на линии насыщения при заданной температуре T определяются из условий фазового равновесия в результате решения следующей системы уравнений:

$$\begin{cases} \pi(\tau, \omega') - \pi(\tau, \omega'') = 0, \\ \phi_r(\tau, \omega') - \phi_r(\tau, \omega'') = 0, \end{cases} \quad (5)$$

где $\phi_r(\tau, \omega)$ – безразмерная неидеальная составляющая изобарно-изотермического потенциала (потенциала Гиббса):

$$\phi_r = f_r + A_0 + \ln(\omega). \quad (6)$$

Давление на линии насыщения p_s определяется по выражению (4) для ω' .

Энтальпия, энтропия, изобарная и изохорная теплоемкости и скорость звука как в однофазных областях (для T и ω), так и на линии насыщения (для T , ω' или T , ω'') вычисляются по формулам:

$$h = h_0 + A_3 R T, \quad (7)$$

$$s = s_0 + R A_4, \quad (8)$$

$$c_p = c_v + R(1 + A_2)^2 / (1 + A_1), \quad (9)$$

$$c_v = c_{v0} + A_5 R, \quad (10)$$

$$w = \left[10^3 R T c_p (1 + A_1) / c_v \right]^{0,5}, \quad (11)$$

где h_0 , s_0 , c_{v0} – энтальпия, энтропия и изохорная теплоемкость в идеально-газовом состоянии.

Термодинамические свойства в идеально-газовом состоянии определяются по формулам, полученным из $f_0(\tau, \omega)$:

$$h_0 = RT \left[1 + a_1 + 2a_3\tau^{-1} - a_4\tau - 2a_5\tau^2 - 3a_6\tau^3 + a_7uE_1E_2^{-1} + h_0^0 / RT \right], \quad (12)$$

$$s_0 = R \left[a_1(1 + \ln \tau) - a_2 - 2a_4\tau - 3a_5\tau^2 - 4a_6\tau^3 + a_7(uE_1E_2^{-1} - \ln(1 - E_1)) - \ln(\omega) \right], \quad (13)$$

$$c_{v0} = c_{p0} - R, \quad (14)$$

$$c_{p0} = R \cdot \left[1 + a_1 - 2a_4\tau - 6a_5\tau^2 - 12a_6\tau^3 + a_7u^2E_1E_2^{-2} \right], \quad (15)$$

В формулах (12) – (15): $u = -a_8\tau^{-1}$, $E_1 = \exp(u)$, $E_2 = E_1 - 1$; h_0^0 – теплота сублимации равновесного кристалла при $T = 0$ К [3] и коэффициенты $\{a_i\}$ приведены в таблице 3.

Комплексы $A_0 - A_5$ в формулах (4) – (11) определяются по следующим соотношениям, полученным из f_r с использованием известных дифференциальных уравнений термодинамики:

$$A_0 = \sum_{j=1}^{36} b_j \varphi_j X_j, \quad (16)$$

$$A_1 = \sum_{j=1}^{36} b_j \varphi_j [X_j(X_j + 1) + U_j], \quad (17)$$

$$A_2 = \sum_{j=1}^{36} b_j \varphi_j [X_j(Y_j + 1)], \quad (18)$$

$$A_3 = \sum_{j=1}^{36} b_j \varphi_j [X_j - Y_j], \quad (19)$$

$$A_4 = - \sum_{j=1}^{36} b_j \varphi_j [Y_j + 1], \quad (20)$$

$$A_5 = - \sum_{j=1}^{36} b_j \varphi_j [Y_j(Y_j + 1) + Q_j], \quad (21)$$

где

$$X_j = \begin{cases} r_j + g_j l_j \omega^{l_j}, j \leq 32 \\ r_j - 2\alpha_j \omega(\omega - \varepsilon_j), j \geq 33 \end{cases} \quad (22)$$

$$U_j = \begin{cases} g_j l_j^2 \omega^{l_j}, j \leq 32 \\ -2\alpha_j \omega(2\omega - \varepsilon_j), j \geq 33 \end{cases} \quad (23)$$

$$Y_j = \begin{cases} -t_j, j \leq 32 \\ 2\beta_j \tau^{-1}(\tau^{-1} - \gamma_j) - t_j, j \geq 33 \end{cases} \quad (24)$$

$$Q_j = \begin{cases} 0, j \leq 32 \\ -2\beta_j \tau^{-1}(2\tau^{-1} - \gamma_j), j \geq 33 \end{cases} \quad (25)$$

Стандартные справочные значения коэффициента динамической вязкости азота рассчитаны по следующему уравнению:

$$\eta = \eta_0 + \Delta\eta, \quad (26)$$

где η_0 и $\Delta\eta$ – соответственно, коэффициент динамической вязкости азота в состоянии разреженного газа и избыточная по отношению к η_0 составляющая коэффициента динамической вязкости, определяемые по уравнениям

$$\eta_0 = \frac{0,0266958\sqrt{MT}}{\sigma^2 \Omega(T^*)}, \quad (27)$$

$$\Omega(T^*) = \exp \left[\sum_{i=0}^4 a_i \{\ln(T^*)\}^i \right], \quad (28)$$

$$\Delta\eta = \sum_{i=1}^5 c_i \omega^{r_i} \tau^{-t_i} \exp(-\gamma_i \omega^{l_i}) \quad (29)$$

В формуле (28) $T^* = T/(\varepsilon/k)$; значения коэффициентов (a_i, c_i) уравнений (28), (29) и показателей степеней и параметров (r_i, t_i, l_i, γ_i) уравнения (29) приведены в табл. 4, 5; параметры потенциала Леннарда-Джонса σ и (ε/k) приведены в табл. 1.

Стандартные справочные значения коэффициента теплопроводности азота рассчитаны по следующему уравнению:

$$\lambda = \lambda_0 + \Delta\lambda + \Delta\lambda_c, \quad (30)$$

где λ_0 , $\Delta\lambda$ и $\Delta\lambda_c$ – соответственно, коэффициент теплопроводности азота в состоянии разреженного газа, избыточная по отношению к λ_0 составляющая ко-

эффициента теплопроводности и аномальная составляющая коэффициента теплопроводности в околоскритической области, определяемые по уравнениям:

$$\lambda_0 = a_1 \eta_0(T) + a_2 \tau^{-t_2} + a_3 \tau^{-t_3}; \quad (31)$$

$$\Delta\lambda = \sum_{i=4}^9 a_i \omega^{r_i} \tau^{-t_i} \exp(-\gamma_i \omega^{-l_i}), \quad (32)$$

$$\Delta\lambda_c = \begin{cases} 0, \Delta\chi \leq 0; \\ \frac{\rho c_p k_B R_0 T (\tilde{\Omega} - \tilde{\Omega}_0)}{6\pi\xi\eta(T, \omega)}, \Delta\chi > 0; \end{cases} \quad (33)$$

$$\Delta\chi = \left[\frac{\chi(\tau, \omega) - \chi(\tau_{ref}, \omega) T_{ref} T^{-1}}{\Gamma} \right], \quad (34)$$

$$\xi = \xi_0 \Delta\chi^{\nu/\gamma}, \quad (35)$$

$$\tilde{\Omega} = \frac{2}{\pi} \left[\left(1 - \frac{c_v}{c_p} \right) \arctg(\xi/q_D) + \frac{c_v}{c_p} (\xi/q_D) \right], \quad (36)$$

$$\tilde{\Omega}_0 = \frac{2}{\pi} \left\{ 1 - \exp \left[\frac{-1}{(\xi/q_D)^{-1} + \frac{1}{3} (\xi q_D^{-1} \omega^{-1})^2} \right] \right\}, \quad (37)$$

$$\chi(\tau, \omega) = \frac{\omega z_c}{\tau [1 + A_1(\tau, \omega)]}. \quad (38)$$

Значения коэффициентов (a_i) уравнений (31), (32) и показателей степеней и параметров (r_i , t_i , l_i , γ_i) уравнения (32) приведены в табл. 6. Универсальные теоретически обоснованные постоянные $k_B = 1.380658 \cdot 10^{-2}$; $R_0 = 1.01$; $\nu = 0,63$; $\gamma = 1.2415$. Значения подгоночных параметров для азота ξ_0 , Γ , q_D , T_{ref} приведены в табл. 1. В выражениях (33, 36 – 38) теплоемкости c_p , c_v и расчетный комплекс A_1 определяются по формулам (9), (10) и (17), соответственно.

Рассчитанные стандартные справочные значения термодинамических и переносных (η , λ) свойств азота приведены в таблицах 8 (линия насыщения) и 9 (однофазные области). Там же представлены расширенные неопределенности этих значений.

Расширенные неопределенности (с доверительной вероятностью 95 %) расчетных значений плотности $\delta\rho = \Delta\rho/\rho$, скорости звука $\delta w = \Delta w/w$, и изобарной теплоемкости $\delta c_p = \Delta c_p/c_p$ определяются в соответствии с оценками, приведенными в [1] – см. рисунки 1, 2 и 3. В соответствии с [1] расширенные неопределенности расчетных значений изохорной теплоемкости $\delta c_v = \delta c_p$ (за исключением околокритической области), а расширенные неопределенности расчетных значений давления и плотностей на линии насыщения $\delta p_s = \delta\rho' = \delta\rho'' = 0,02\%$.

Расширенные неопределенности расчетных значений энтальпии Δh и энтропии $\delta s = \Delta s/s$ определяются в соответствии с теорией переноса ошибок через $\delta\rho$ по следующим выражениям:

$$\Delta h = 0,1 + RT \left(\frac{\partial A_3}{\partial \omega} \right)_\tau \omega \delta\rho, \text{ кДж/кг}; \quad (39)$$

$$\delta s = 100 \cdot \left\{ 0,0001 \cdot s + R \left[\omega \left(\frac{\partial A_4}{\partial \omega} \right)_\tau + 1 \right] \delta\rho \right\} s^{-1}, \%; \quad (40)$$

В формулах (37 – 38) $A_1 - A_4$ есть расчетные комплексы (17 – 20).

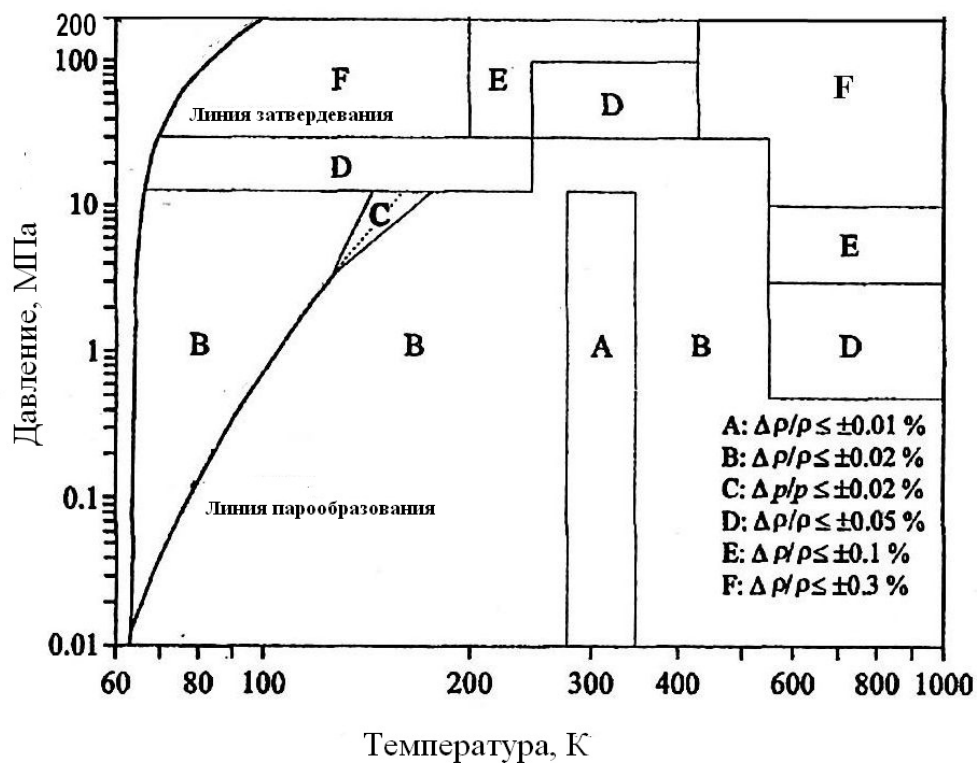


Рис. 1 Расширенные неопределенности расчетных значений плотности.

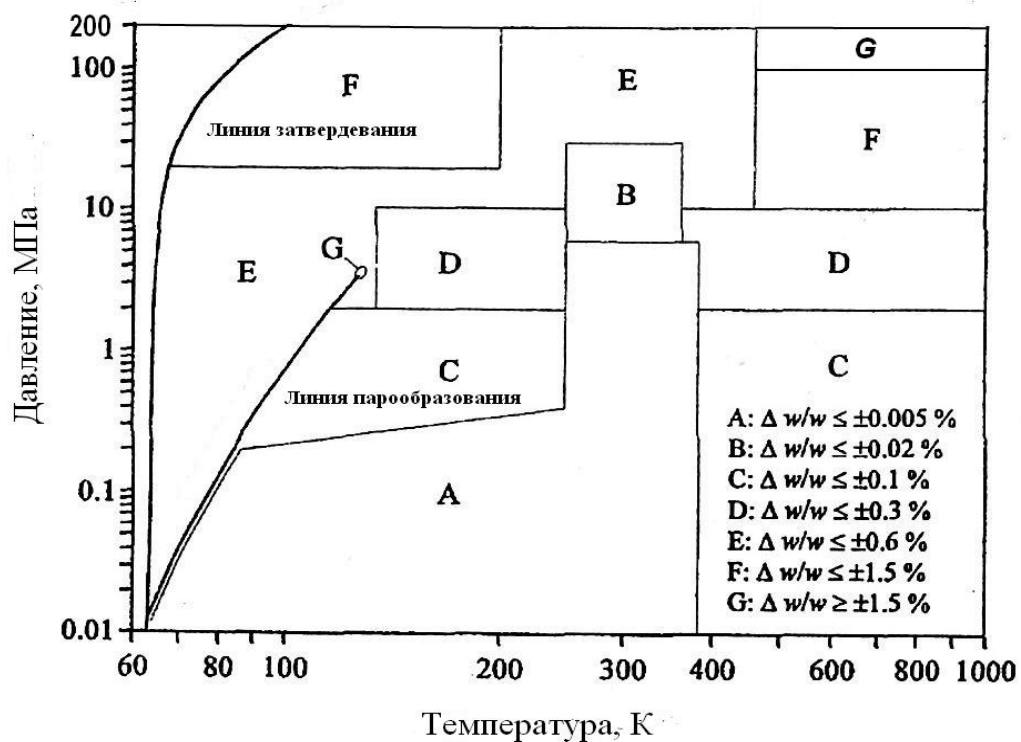


Рис. 2 Расширенные неопределенности расчетных значений скорости звука.

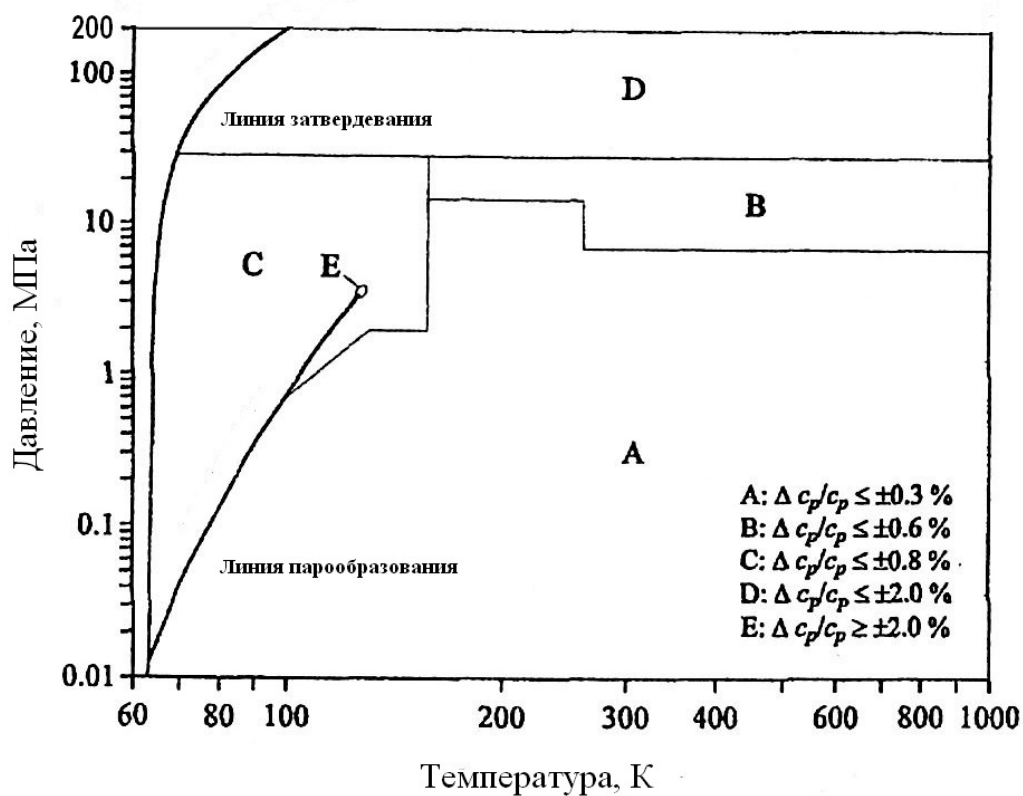


Рис. 3 Расширенные неопределенности расчетных значений изобарной теплоемкости.

В соответствии с [2] расширенные неопределенности расчетных значений коэффициента динамической вязкости в состоянии разреженного газа $\delta\eta_0$ и полного значения (с учетом плотностной добавки) $\delta\eta$ оцениваются следующими величинами:

во всем диапазоне температур ($65 \leq T \leq 1000$ K) $\delta\eta_0 = 0,5$ %; при $p > 100$ МПа $\delta\eta = 5,0$ %.

При $p \leq 100$ МПа расширенная неопределенность значения плотностной добавки $\delta(\Delta\eta)$ меняется в зависимости от температуры следующим образом:

ΔT , K	$\delta(\Delta\eta)$, %
$65 \leq T < 180$	$6,6154 - 0,025641 \cdot T$ (5,0 – 2,0)
$180 \leq T < 270$; $300 < T \leq 1000$	2,0
$270 \leq T \leq 300$	1,0

Расширенная неопределенность полного значения коэффициента динамической вязкости определяется по следующей формуле:

$$\delta\eta = 100 \cdot [0,005\eta_0 + 0,01\delta(\Delta\eta) \cdot (\eta - \eta_0)] \cdot \eta^{-1}, \%; \quad (41)$$

В соответствии с [2] расширенные неопределенности расчетных значений коэффициента теплопроводности в состоянии разреженного газа $\delta\lambda_0$ и полного значения (с учетом плотностной добавки) $\delta\lambda$ оцениваются следующими величинами:

во всем диапазоне температур ($65 \leq T \leq 1000$ K) $\delta\lambda_0 = 2,0$ %; при $p > 100$ МПа $\delta\lambda = 5,0$ %.

При $p \leq 100$ МПа расширенная неопределенность значения плотностной добавки $\delta(\Delta\lambda + \Delta\lambda_c)$ меняется в зависимости от температуры следующим образом:

$\Delta T, \text{ K}$	$\delta(\Delta\lambda + \Delta\lambda_c), \%$
$65 \leq T < 150$	3,0
$150 \leq T < 1000$	2,0
Околокритическая область	5,0

Расширенная неопределенность полного значения коэффициента теплопроводности определяется по следующей формуле:

$$\delta\lambda = 100 \cdot [0,02\lambda_0 + 0,01\delta(\Delta\lambda + \Delta\lambda_c) \cdot (\lambda - \lambda_0)] \cdot \lambda^{-1}, \%; \quad (42)$$

Таблица 1. Основные физические параметры азота по данным [1, 2]

Физический параметр, размерность	Значение
Молекулярная масса M , кг/кмоль	28,01348
Газовая постоянная R , кДж/(кг·К)	0,296804
Параметры в тройной точке: ▪ давление p_t , МПа ▪ температура T_t , К	0,012523 63,151
Параметры в критической точке: ▪ давление p_c , МПа ▪ температура T_c , К ▪ плотность ρ_c , кг/м ³ ▪ фактор сжимаемости z_c	3,3958 126,192 313,3 0,2893879
Параметры потенциала Леннарда-Джонса: ▪ энергетический ε/k , К ▪ размерный σ , нм	98,94 0,3656
Параметры для расчета $\Delta\lambda_c$: ▪ ξ_0 , нм ▪ Γ ▪ q_D , нм ▪ T_{ref} , К	0,17 0,055 0,40 252,384

Таблица 2. Коэффициенты, показатели степеней и параметры уравнения для не-идеальной составляющей ФУС азота (2, 3)

j	b_j	r_j	t_j	g_j	l_j	α_j	β_j	ε_j	γ_j
1	$0,924803575275 \cdot 10^0$	1	0,25	0	0				
2	$-0,492448489428 \cdot 10^0$	1	0,875	0	0				
3	$0,661883336938 \cdot 10^0$	2	0,5	0	0				
4	$-0,192902649201 \cdot 10^1$	2	0,875	0	0				
5	$-0,622469309629 \cdot 10^{-1}$	3	0,375	0	0				
6	$0,349943957581 \cdot 10^0$	3	0,75	0	0				
7	$0,564857472498 \cdot 10^0$	1	0,5	-1	1				
8	$-0,161720005987 \cdot 10^1$	1	0,75	-1	1				
9	$-0,481395031883 \cdot 10^0$	1	2	-1	1				
10	$0,421150636384 \cdot 10^0$	3	1,25	-1	1				
11	$-0,161962230825 \cdot 10^{-1}$	3	3,5	-1	1				
12	$0,172100994165 \cdot 10^0$	4	1	-1	1				
13	$0,735448924933 \cdot 10^{-2}$	6	0,5	-1	1				
14	$0,168077305479 \cdot 10^{-1}$	6	3	-1	1				

j	b_j	r_j	t_j	g_j	l_j	α_j	β_j	ε_j	γ_j
15	$-0,107626664179 \cdot 10^{-2}$	7	0	-1	1				
16	$-0,137318088513 \cdot 10^{-1}$	7	2,75	-1	1				
17	$0,635466899859 \cdot 10^{-3}$	8	0,75	-1	1				
18	$0,304432279419 \cdot 10^{-2}$	8	2,5	-1	1				
19	$-0,435762336045 \cdot 10^{-1}$	1	4	-1	2				
20	$-0,723174889316 \cdot 10^{-1}$	2	6	-1	2				
21	$0,389644315272 \cdot 10^{-1}$	3	6	-1	2				
22	$-0,212201363910 \cdot 10^{-1}$	4	3	-1	2				
23	$0,408822981509 \cdot 10^{-2}$	5	3	-1	2				
24	$-0,551990017984 \cdot 10^{-4}$	8	6	-1	2				
25	$-0,462016716479 \cdot 10^{-1}$	4	16	-1	3				
26	$-0,300311716011 \cdot 10^{-2}$	5	11	-1	3				
27	$0,368825891208 \cdot 10^{-1}$	5	15	-1	3				
28	$-0,255856846220 \cdot 10^{-2}$	8	12	-1	3				
29	$0,896915264558 \cdot 10^{-2}$	3	12	-1	4				
30	$-0,441513370350 \cdot 10^{-2}$	5	7	-1	4				
31	$0,133722924858 \cdot 10^{-2}$	6	4	-1	4				
32	$0,264832491957 \cdot 10^{-3}$	9	16	-1	4				
33	$0,196688194015 \cdot 10^2$	1	0	-1	2	20	325	1	1,16
34	$-0,209115600730 \cdot 10^2$	1	1	-1	2	20	325	1	1,16
35	$0,167788306989 \cdot 10^{-1}$	3	2	-1	2	15	300	1	1,13
36	$0,262767566274 \cdot 10^4$	2	3	-1	2	25	275	1	1,25

Таблица 3. Коэффициенты уравнений (12 - 15) для термодинамических свойств азота в идеально-газовом состоянии и энтальпия сублимации при $T = 0$ К

i	a_i
1	$2,5 \cdot 10^0$
2	$-12,76952708 \cdot 10^0$
3	$-0,784163 \cdot 10^{-2}$
4	$-1,934819 \cdot 10^{-4}$
5	$-1,247742 \cdot 10^{-5}$
6	$6,678326 \cdot 10^{-8}$
7	$1,012941 \cdot 10^0$
8	$2,665788 \cdot 10^1$
$h_0^0 = 247,6$ кДж/кг	

Таблица 4. Коэффициенты a_i уравнения (28) для Ω азота

i	a_i
0	0,431
1	-0,4623
2	0.08406
3	0,005341
4	-0,00331

Таблица 5. Коэффициенты c_i уравнения (29) для $\Delta\eta$ азота

i	c_i	t_i	r_i	γ_i	l_i
1	10,72	0,1	2	0	0
2	0,03989	0,25	10	1	1
3	0,001208	3,2	12	1	1
4	-7,402	0,9	2	1	2
5	4,620	0,3	1	1	3

Таблица 6. Коэффициенты a_i уравнений (31) и (32) для λ_0 и $\Delta\lambda$ азота

i	a_i	t_i	r_i	γ_i	l_i
1	1,511				
2	2,117	-1,0			
3	-3,332	-0,7			
4	8,862	0,0	1	0	0
5	31,11	0,03	2	0	0
6	-73,13	0,2	3	1	1
7	20,03	0,8	4	1	2
8	-0,7096	0,6	8	1	2
9	0,2672	1,9	10	1	2

Таблица 7. Обозначения и размерности теплофизических свойств и их неопределенностей, представленных в таблицах 8 и 9.

Наименование	Обозначение	Размерность
Температура	T	К
Давление	p	МПа
Давление насыщения	p_s	МПа
Плотность	ρ	кг/м ³
Энтальпия	h	кДж/кг
Энтропия	s	кДж/(кг·К)
Изохорная теплоемкость	c_v	кДж/(кг·К)
Изобарная теплоемкость	c_p	кДж/(кг·К)
Скорость звука	w	м/с
Коэффициент динамической вязкости	η	мкПа·с
Коэффициент теплопроводности	λ	мВт/(м·К)
Относительная неопределенность теплофизических свойств, исключая энтальпию	δF	%
Абсолютная неопределенность энтальпии	Δh	кДж/кг
Примечание – в таблице 8, где представлены стандартные справочные данные теплофизических свойств (F) азота на кривой насыщения обозначения F' и F'' есть свойства насыщенной жидкости и насыщенного пара, соответственно.		

Таблица 8. Стандартные значения теплофизических свойств азота на кривой насыщения

T	p_s	ρ'	ρ''	h'	h''	s'	s''	c_v'	c_v''
	δp_s	$\delta \rho'$	$\delta \rho''$	$\Delta h'$	$\Delta h''$	$\delta s'$	$\delta s''$	$\delta c_v'$	$\delta c_v''$
65,00	$0,17404 \cdot 10^{-1}$	859,60	0,91308	100,6	314,1	2,4834	5,7690	1,163	0,752
	0,02	0,02	0,02	0,2	0,1	0,03	0,01	0,8	0,3
66,00	$0,20623 \cdot 10^{-1}$	855,44	$0,10673 \cdot 10^1$	102,6	315,1	2,5140	5,7336	1,157	0,753
	0,02	0,02	0,02	0,2	0,1	0,03	0,01	0,8	0,3
67,00	$0,24300 \cdot 10^{-1}$	851,25	$0,12410 \cdot 10^1$	104,6	316,0	2,5441	5,6995	1,150	0,754
	0,02	0,02	0,02	0,2	0,1	0,03	0,01	0,8	0,3
68,00	$0,28481 \cdot 10^{-1}$	847,03	$0,14359 \cdot 10^1$	106,6	316,9	2,5739	5,6667	1,143	0,755
	0,02	0,02	0,02	0,2	0,1	0,03	0,01	0,8	0,3
69,00	$0,33213 \cdot 10^{-1}$	842,79	$0,16537 \cdot 10^1$	108,6	317,8	2,6032	5,6350	1,136	0,757
	0,02	0,02	0,02	0,2	0,1	0,03	0,01	0,8	0,3
70,00	$0,38545 \cdot 10^{-1}$	838,51	$0,18960 \cdot 10^1$	110,6	318,7	2,6321	5,6045	1,130	0,758
	0,02	0,02	0,02	0,2	0,1	0,03	0,01	0,8	0,3
71,00	$0,44527 \cdot 10^{-1}$	834,21	$0,21647 \cdot 10^1$	112,6	319,6	2,6607	5,5751	1,123	0,760
	0,02	0,02	0,02	0,2	0,1	0,03	0,01	0,8	0,3
72,00	$0,51213 \cdot 10^{-1}$	829,88	$0,24616 \cdot 10^1$	114,7	320,4	2,6889	5,5466	1,117	0,761
	0,02	0,02	0,02	0,2	0,1	0,03	0,01	0,8	0,3
73,00	$0,58656 \cdot 10^{-1}$	825,51	$0,27885 \cdot 10^1$	116,7	321,3	2,7167	5,5191	1,110	0,763
	0,02	0,02	0,02	0,2	0,1	0,03	0,01	0,8	0,3
74,00	$0,66914 \cdot 10^{-1}$	821,11	$0,31475 \cdot 10^1$	118,7	322,1	2,7442	5,4925	1,104	0,765
	0,02	0,02	0,02	0,2	0,1	0,03	0,01	0,8	0,3
75,00	$0,76043 \cdot 10^{-1}$	816,67	$0,35404 \cdot 10^1$	120,8	322,9	2,7714	5,4667	1,098	0,766
	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,03	0,01	0,8	0,3
76,00	$0,86102 \cdot 10^{-1}$	812,20	$0,39695 \cdot 10^1$	122,8	323,7	2,7983	5,4417	1,092	0,768
	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,03	0,01	0,8	0,3
77,00	$0,97152 \cdot 10^{-1}$	807,69	$0,44367 \cdot 10^1$	124,9	324,5	2,8248	5,4174	1,086	0,771
	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,03	0,01	0,8	0,3
78,00	0,10926	803,15	$0,49442 \cdot 10^1$	126,9	325,2	2,8511	5,3939	1,080	0,773
	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,03	0,01	0,8	0,3
79,00	0,12247	798,56	$0,54944 \cdot 10^1$	129,0	326,0	2,8771	5,3710	1,075	0,775
	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,02	0,01	0,8	0,3
80,00	0,13687	793,94	$0,60894 \cdot 10^1$	131,0	326,7	2,9028	5,3487	1,069	0,777
	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,02	0,01	0,8	0,3
81,00	0,15251	789,27	$0,67317 \cdot 10^1$	133,1	327,4	2,9282	5,3270	1,064	0,780
	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,02	0,01	0,8	0,3
82,00	0,16947	784,56	$0,74237 \cdot 10^1$	135,2	328,1	2,9534	5,3059	1,058	0,782
	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,02	0,01	0,8	0,3
83,00	0,18780	779,80	$0,81680 \cdot 10^1$	137,3	328,7	2,9784	5,2853	1,053	0,785
	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,02	0,01	0,8	0,3
84,00	0,20757	774,99	$0,89672 \cdot 10^1$	139,3	329,3	3,0031	5,2651	1,048	0,788
	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,02	0,01	0,8	0,3
85,00	0,22886	770,13	$0,98241 \cdot 10^1$	141,4	330,0	3,0277	5,2454	1,043	0,791
	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,02	0,01	0,8	0,3
86,00	0,25174	765,23	$0,10742 \cdot 10^2$	143,5	330,5	3,0520	5,2262	1,038	0,794
	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,02	0,01	0,8	0,3
87,00	0,27626	760,26	$0,11723 \cdot 10^2$	145,7	331,1	3,0761	5,2073	1,033	0,797
	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,02	0,01	0,8	0,3

Таблица 8. Стандартные значения теплофизических свойств азота на кривой насыщения - продолжение

T	p_s	ρ'	ρ''	h'	h''	s'	s''	c_v'	c_v''
	δp_s	$\delta \rho'$	$\delta \rho''$	$\Delta h'$	$\Delta h''$	$\delta s'$	$\delta s''$	$\delta c_v'$	$\delta c_v''$
88,00	0,30251	755,24	$0,12770 \cdot 10^2$	147,8	331,6	3,1000	5,1888	1,029	0,801
	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,02	0,01	0,8	0,3
89,00	0,33055	750,16	$0,13888 \cdot 10^2$	149,9	332,1	3,1237	5,1706	1,024	0,804
	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,02	0,01	0,8	0,3
90,00	0,36046	745,02	$0,15079 \cdot 10^2$	152,1	332,6	3,1473	5,1527	1,020	0,808
	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,02	0,01	0,8	0,3
91,00	0,39230	739,82	$0,16347 \cdot 10^2$	154,2	333,0	3,1707	5,1351	1,015	0,812
	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,02	0,01	0,8	0,3
92,00	0,42616	734,54	$0,17696 \cdot 10^2$	156,4	333,4	3,1940	5,1178	1,011	0,816
	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,02	0,01	0,8	0,3
93,00	0,46210	729,19	$0,19131 \cdot 10^2$	158,6	333,8	3,2171	5,1007	1,007	0,820
	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,02	0,01	0,8	0,3
94,00	0,50020	723,77	$0,20654 \cdot 10^2$	160,8	334,1	3,2401	5,0839	1,003	0,824
	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,02	0,01	0,8	0,3
95,00	0,54052	718,26	$0,22272 \cdot 10^2$	163,0	334,4	3,2630	5,0672	1,000	0,829
	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,02	0,01	0,8	0,3
96,00	0,58316	712,67	$0,23989 \cdot 10^2$	165,3	334,7	3,2858	5,0507	0,996	0,834
	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,02	0,01	0,8	0,3
97,00	0,62817	706,99	$0,25810 \cdot 10^2$	167,5	334,9	3,3085	5,0343	0,993	0,838
	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,02	0,01	0,8	0,3
98,00	0,67565	701,22	$0,27742 \cdot 10^2$	169,8	335,1	3,3311	5,0181	0,989	0,844
	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,02	0,01	0,8	0,3
99,00	0,72566	695,34	$0,29790 \cdot 10^2$	172,1	335,3	3,3536	5,0019	0,986	0,849
	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,02	0,01	0,8	0,8
100,00	0,77828	689,35	$0,31961 \cdot 10^2$	174,4	335,4	3,3761	4,9858	0,983	0,855
	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,02	0,01	0,8	0,8
101,00	0,83358	683,25	$0,34264 \cdot 10^2$	176,7	335,4	3,3985	4,9698	0,980	0,861
	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,02	0,01	0,8	0,8
102,00	0,89166	677,03	$0,36705 \cdot 10^2$	179,1	335,4	3,4209	4,9538	0,978	0,867
	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,02	0,01	0,8	0,8
103,00	0,95259	670,67	$0,39294 \cdot 10^2$	181,5	335,4	3,4433	4,9377	0,975	0,874
	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,02	0,01	0,8	0,8
104,00	$0,10164 \cdot 10^1$	664,17	$0,42042 \cdot 10^2$	183,9	335,3	3,4657	4,9217	0,973	0,880
	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,02	0,01	0,8	0,8
105,00	$0,10833 \cdot 10^1$	657,52	$0,44959 \cdot 10^2$	186,3	335,2	3,4882	4,9055	0,971	0,887
	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,02	0,01	0,8	0,8
106,00	$0,11533 \cdot 10^1$	650,70	$0,48057 \cdot 10^2$	188,8	334,9	3,5106	4,8893	0,970	0,895
	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,02	0,01	0,8	0,8
107,00	$0,12264 \cdot 10^1$	643,70	$0,51351 \cdot 10^2$	191,3	334,7	3,5332	4,8729	0,969	0,903
	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,02	0,01	0,8	0,8
108,00	$0,13028 \cdot 10^1$	636,50	$0,54857 \cdot 10^2$	193,9	334,3	3,5558	4,8564	0,968	0,911
	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,02	0,01	0,8	0,8
109,00	$0,13826 \cdot 10^1$	629,10	$0,58592 \cdot 10^2$	196,5	333,9	3,5786	4,8396	0,967	0,919
	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,02	0,01	0,8	0,8
110,00	$0,14658 \cdot 10^1$	621,45	$0,62579 \cdot 10^2$	199,1	333,4	3,6015	4,8226	0,967	0,928
	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,02	0,01	0,8	0,8
111,00	$0,15526 \cdot 10^1$	613,55	$0,66840 \cdot 10^2$	201,8	332,9	3,6246	4,8052	0,967	0,938

Таблица 8. Стандартные значения теплофизических свойств азота на кривой насыщения - продолжение

T	p_s	ρ'	ρ''	h'	h''	s'	s''	c_v'	c_v''
	δp_s	$\delta \rho'$	$\delta \rho''$	$\Delta h'$	$\Delta h''$	$\delta s'$	$\delta s''$	$\delta c_v'$	$\delta c_v''$
112,00	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,02	0,01	0,8	0,8
	$0,16430 \cdot 10^1$	605,36	$0,71405 \cdot 10^2$	204,6	332,2	3,6479	4,7875	0,968	0,949
113,00	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,02	0,01	0,8	0,8
	$0,17371 \cdot 10^1$	596,85	$0,76307 \cdot 10^2$	207,4	331,4	3,6715	4,7692	0,969	0,961
114,00	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,02	0,01	0,8	0,8
	$0,18351 \cdot 10^1$	587,98	$0,81587 \cdot 10^2$	210,2	330,5	3,6954	4,7505	0,971	0,975
115,00	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,02	0,01	0,8	0,8
	$0,19370 \cdot 10^1$	578,70	$0,87294 \cdot 10^2$	213,2	329,5	3,7198	4,7311	0,974	0,990
116,00	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,02	0,01	0,8	0,8
	$0,20431 \cdot 10^1$	568,96	$0,93489 \cdot 10^2$	216,3	328,4	3,7446	4,7109	0,978	1,006
117,00	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,02	0,01	0,8	0,8
	$0,21533 \cdot 10^1$	558,66	$0,10025 \cdot 10^3$	219,4	327,0	3,7700	4,6898	0,983	1,025
118,00	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,01	0,01	0,8	0,8
	$0,22678 \cdot 10^1$	547,73	$0,10767 \cdot 10^3$	222,7	325,5	3,7962	4,6675	0,990	1,047
119,00	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,01	0,01	0,8	0,8
	$0,23869 \cdot 10^1$	536,02	$0,11589 \cdot 10^3$	226,1	323,8	3,8232	4,6439	0,999	1,071
120,00	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,01	0,01	0,8	0,8
	$0,25106 \cdot 10^1$	523,36	$0,12509 \cdot 10^3$	229,7	321,8	3,8514	4,6185	1,011	1,099
121,00	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,01	0,01	0,8	0,8
	$0,26391 \cdot 10^1$	509,48	$0,13553 \cdot 10^3$	233,6	319,4	3,8812	4,5907	1,026	1,131
122,00	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,01	0,01	0,8	0,8
	$0,27727 \cdot 10^1$	493,97	$0,14762 \cdot 10^3$	237,7	316,6	3,9130	4,5599	1,049	1,170
123,00	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,01	0,01	0,8	0,8
	$0,29116 \cdot 10^1$	476,14	$0,16205 \cdot 10^3$	242,3	313,2	3,9479	4,5246	1,082	1,220
124,00	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,01	0,01	0,8	0,8
	$0,30562 \cdot 10^1$	454,65	$0,18013 \cdot 10^3$	247,5	308,8	3,9877	4,4823	1,136	1,290
125,00	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,01	0,01	0,8	0,8
	$0,32069 \cdot 10^1$	426,08	$0,20518 \cdot 10^3$	254,0	302,6	4,0373	4,4263	1,238	1,402
126,00	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,01	0,01	0,8	0,8
	$0,33645 \cdot 10^1$	372,04	$0,25522 \cdot 10^3$	265,2	290,3	4,1232	4,3222	1,549	1,694
	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,01	0,01	0,8	0,8

Таблица 8. Стандартные значения теплофизических свойств азота на кривой насыщения - продолжение

T	c_p'	c_p''	w'	w''	η'	η''	λ'	λ''
	$\delta c_p'$	$\delta c_p''$	$\delta w'$	$\delta w''$	$\delta \eta'$	$\delta \eta''$	$\delta \lambda'$	$\delta \lambda''$
65,00	2,003	1,063	976,4	163,2	282,1	4,51	169,5	5,82
	0,8	0,3	0,6	0,1	4,9	0,5	3,0	2,0
66,00	2,005	1,066	966,2	164,3	267,8	4,59	167,5	5,92
	0,8	0,3	0,6	0,1	4,8	0,5	3,0	2,0
67,00	2,007	1,070	956,0	165,4	254,6	4,66	165,5	6,03
	0,8	0,3	0,6	0,1	4,8	0,5	3,0	2,0
68,00	2,010	1,073	945,9	166,4	242,3	4,73	163,5	6,14
	0,8	0,3	0,6	0,1	4,8	0,5	3,0	2,0
69,00	2,012	1,077	935,8	167,4	230,9	4,81	161,5	6,25
	0,8	0,3	0,6	0,1	4,8	0,5	3,0	2,0
70,00	2,014	1,082	925,7	168,4	220,2	4,88	159,5	6,35
	0,8	0,3	0,6	0,1	4,7	0,5	3,0	2,0
71,00	2,017	1,086	915,7	169,4	210,3	4,96	157,5	6,46
	0,8	0,3	0,6	0,1	4,7	0,5	3,0	2,0
72,00	2,020	1,091	905,6	170,3	201,1	5,03	155,5	6,58
	0,8	0,3	0,6	0,1	4,7	0,5	3,0	2,0
73,00	2,024	1,096	895,5	171,2	192,4	5,11	153,5	6,69
	0,8	0,3	0,6	0,1	4,6	0,5	3,0	2,0
74,00	2,027	1,102	885,4	172,1	184,3	5,19	151,5	6,80
	0,8	0,3	0,6	0,1	4,6	0,5	3,0	2,0
75,00	2,031	1,108	875,3	173,0	176,7	5,26	149,5	6,91
	0,8	0,3	0,6	0,1	4,6	0,5	3,0	2,0
76,00	2,035	1,114	865,2	173,8	169,6	5,34	147,5	7,03
	0,8	0,3	0,6	0,1	4,5	0,6	3,0	2,0
77,00	2,040	1,121	855,0	174,6	162,9	5,42	145,5	7,15
	0,8	0,3	0,6	0,1	4,5	0,6	3,0	2,0
78,00	2,045	1,129	844,8	175,3	156,6	5,49	143,5	7,26
	0,8	0,3	0,6	0,1	4,5	0,6	3,0	2,0
79,00	2,050	1,137	834,6	176,0	150,7	5,57	141,5	7,38
	0,8	0,3	0,6	0,1	4,4	0,6	2,9	2,0
80,00	2,056	1,145	824,4	176,7	145,1	5,65	139,5	7,51
	0,8	0,3	0,6	0,1	4,4	0,6	2,9	2,0
81,00	2,062	1,154	814,1	177,4	139,8	5,73	137,6	7,63
	0,8	0,3	0,6	0,1	4,4	0,6	2,9	2,0
82,00	2,068	1,163	803,7	178,0	134,8	5,81	135,6	7,76
	0,8	0,3	0,6	0,1	4,3	0,6	2,9	2,0
83,00	2,075	1,173	793,4	178,6	130,1	5,89	133,6	7,88
	0,8	0,3	0,6	0,1	4,3	0,6	2,9	2,0
84,00	2,083	1,184	782,9	179,2	125,6	5,97	131,6	8,01
	0,8	0,3	0,6	0,1	4,3	0,6	2,9	2,0
85,00	2,091	1,196	772,4	179,7	121,3	6,06	129,7	8,15
	0,8	0,3	0,6	0,1	4,2	0,6	2,9	2,0
86,00	2,099	1,208	761,9	180,2	117,2	6,14	127,7	8,29
	0,8	0,3	0,6	0,1	4,2	0,6	2,9	2,0
87,00	2,109	1,221	751,3	180,6	113,4	6,22	125,7	8,43
	0,8	0,3	0,6	0,1	4,2	0,6	2,9	2,1
88,00	2,119	1,235	740,6	181,0	109,7	6,31	123,7	8,57

Таблица 8. Стандартные значения теплофизических свойств азота на кривой насыщения - продолжение

T	c_p'	c_p''	w'	w''	η'	η''	λ'	λ''
	$\delta c_p'$	$\delta c_p''$	$\delta w'$	$\delta w''$	$\delta \eta'$	$\delta \eta''$	$\delta \lambda'$	$\delta \lambda''$
89,00	0,8	0,3	0,6	0,1	4,1	0,6	2,9	2,1
	2,129	1,250	729,8	181,4	106,2	6,39	121,8	8,72
90,00	0,8	0,3	0,6	0,1	4,1	0,6	2,9	2,1
	2,141	1,266	719,0	181,8	102,8	6,48	119,8	8,87
91,00	0,8	0,3	0,6	0,1	4,1	0,6	2,9	2,1
	2,153	1,282	708,1	182,1	99,6	6,57	117,8	9,02
92,00	0,8	0,3	0,6	0,1	4,0	0,7	2,9	2,1
	2,166	1,300	697,1	182,4	96,5	6,66	115,9	9,19
93,00	0,8	0,3	0,6	0,1	4,0	0,7	2,9	2,1
	2,181	1,320	686,0	182,6	93,6	6,75	113,9	9,35
94,00	0,8	0,3	0,6	0,1	4,0	0,7	2,9	2,1
	2,196	1,341	674,8	182,8	90,7	6,84	111,9	9,53
95,00	0,8	0,3	0,6	0,1	3,9	0,7	2,9	2,1
	2,213	1,363	663,5	183,0	88,0	6,94	110,0	9,71
96,00	0,8	0,3	0,6	0,1	3,9	0,7	2,9	2,1
	2,231	1,387	652,1	183,1	85,4	7,03	108,0	9,89
97,00	0,8	0,3	0,6	0,1	3,9	0,7	2,9	2,1
	2,250	1,412	640,6	183,2	82,8	7,13	106,0	10,09
98,00	0,8	0,3	0,6	0,1	3,8	0,7	2,9	2,1
	2,271	1,440	628,9	183,3	80,4	7,23	104,0	10,29
99,00	0,8	0,3	0,6	0,1	3,8	0,7	2,9	2,1
	2,293	1,470	617,1	183,3	78,0	7,33	102,1	10,50
100,00	0,8	0,8	0,6	0,1	3,8	0,7	2,9	2,1
	2,318	1,503	605,2	183,3	75,8	7,43	100,1	10,73
101,00	0,8	0,8	0,6	0,1	3,7	0,8	2,9	2,1
	2,345	1,538	593,2	183,2	73,5	7,53	98,1	10,96
102,00	0,8	0,8	0,6	0,1	3,7	0,8	2,9	2,1
	2,374	1,576	581,0	183,1	71,4	7,64	96,2	11,21
103,00	0,8	0,8	0,6	0,1	3,7	0,8	2,9	2,2
	2,406	1,618	568,6	182,9	69,3	7,75	94,2	11,47
104,00	0,8	0,8	0,6	0,1	3,6	0,8	2,9	2,2
	2,441	1,664	556,0	182,7	67,3	7,86	92,2	11,74
105,00	0,8	0,8	0,6	0,1	3,6	0,8	2,9	2,2
	2,479	1,714	543,3	182,5	65,3	7,98	90,3	12,04
106,00	0,8	0,8	0,6	0,1	3,5	0,8	2,9	2,2
	2,521	1,769	530,4	182,2	63,4	8,10	88,3	12,35
107,00	0,8	0,8	0,6	0,1	3,5	0,8	2,9	2,2
	2,568	1,830	517,2	181,9	61,5	8,22	86,3	12,68
108,00	0,8	0,8	0,6	0,1	3,5	0,9	2,9	2,2
	2,620	1,899	503,9	181,6	59,6	8,35	84,4	13,04
109,00	0,8	0,8	0,6	0,1	3,4	0,9	2,9	2,2
	2,678	1,975	490,3	181,2	57,8	8,49	82,4	13,42
110,00	0,8	0,8	0,6	0,1	3,4	0,9	2,9	2,2
	2,743	2,062	476,4	180,8	56,0	8,63	80,4	13,83
111,00	0,8	0,8	0,6	0,1	3,4	0,9	2,9	2,3
	2,817	2,161	462,3	180,3	54,2	8,77	78,5	14,28
111,00	0,8	0,8	0,6	0,1	3,3	0,9	2,9	2,3

Таблица 8. Стандартные значения теплофизических свойств азота на кривой насыщения - продолжение

T	c_p'	c_p''	w'	w''	η'	η''	λ'	λ''
	$\delta c_p'$	$\delta c_p''$	$\delta w'$	$\delta w''$	$\delta \eta'$	$\delta \eta''$	$\delta \lambda'$	$\delta \lambda''$
112,00	2,901	2,275	447,9	179,7	52,5	8,92	76,5	14,78
	0,8	0,8	0,6	0,1	3,3	0,9	2,9	2,3
113,00	2,997	2,407	433,2	179,2	50,7	9,09	74,5	15,32
	0,8	0,8	0,6	0,1	3,2	1,0	2,9	2,3
114,00	3,109	2,563	418,1	178,5	49,0	9,26	72,6	15,91
	0,8	0,8	0,6	0,1	3,2	1,0	2,9	2,3
115,00	3,240	2,749	402,7	177,7	47,3	9,44	70,6	16,58
	0,8	0,8	0,6	0,6	3,1	1,0	2,8	2,4
116,00	3,396	2,973	386,8	176,9	45,6	9,64	68,7	17,33
	0,8	0,8	0,6	0,6	3,1	1,1	2,8	2,4
117,00	3,585	3,249	370,4	176,0	43,8	9,85	66,7	18,19
	0,8	0,8	0,6	0,6	3,0	1,1	2,8	2,4
118,00	3,819	3,594	353,5	175,0	42,1	10,08	64,8	19,17
	0,8	0,8	0,6	0,6	3,0	1,1	2,8	2,4
119,00	4,116	4,038	335,8	173,9	40,3	10,34	62,9	20,33
	0,8	0,8	0,6	0,6	2,9	1,2	2,8	2,5
120,00	4,508	4,631	317,3	172,6	38,4	10,62	61,0	21,72
	0,8	0,8	0,6	0,6	2,9	1,2	2,8	2,5
121,00	5,048	5,460	297,7	171,2	36,5	10,95	59,2	23,42
	0,8	0,8	0,6	0,6	2,8	1,2	2,8	2,5
122,00	5,845	6,698	276,5	169,5	34,5	11,34	57,5	25,62
	0,8	0,8	0,6	0,6	2,8	1,3	2,8	2,6
123,00	7,149	8,742	253,3	167,4	32,3	11,81	56,1	28,60
	0,8	0,8	0,6	0,6	2,7	1,4	2,8	2,6
124,00	9,681	12,731	227,0	164,7	29,9	12,43	55,4	33,11
	0,8	0,8	0,6	0,6	2,6	1,4	2,8	2,7
125,00	16,717	23,743	195,5	160,3	26,9	13,33	56,4	41,54
	0,8	0,8	0,6	0,6	2,5	1,6	2,8	2,7
126,00	112,018	161,380	151,0	148,4	22,2	15,36	75,0	80,15
	5,0	5,0	3,0	3,0	2,3	1,8	5,0	5,0

Таблица 9. Стандартные значения теплофизических свойств азота в однофаз-
ной области

p	ρ	h	s	c_v	c_p	w	η	λ
	$\delta\rho$	Δh	δs	δc_v	δc_p	δw	$\delta\eta$	$\delta\lambda$

T= 65,0 K

0,1	859,75 0,02	100,6 0,2	2,4829 0,03	1,164 0,8	2,003 0,8	976,9 0,600	282,38 4,9	169,58 3,0
0,5	860,47 0,02	101,0 0,2	2,4807 0,03	1,165 0,8	2,001 0,8	979,4 0,600	283,89 4,9	169,93 3,0
1,0	861,36 0,02	101,4 0,2	2,4779 0,03	1,166 0,8	1,998 0,8	982,5 0,600	285,77 4,9	170,36 3,0
2,0	863,12 0,02	102,2 0,2	2,4724 0,03	1,169 0,8	1,992 0,8	988,6 0,600	289,53 4,9	171,21 3,0
3,0	864,85 0,02	103,0 0,2	2,4670 0,03	1,171 0,8	1,987 0,8	994,5 0,600	293,27 4,9	172,05 3,0
4,0	866,55 0,02	103,8 0,2	2,4617 0,03	1,174 0,8	1,982 0,8	1000,4 0,600	297,00 4,9	172,88 3,0
5,0	868,22 0,02	104,6 0,2	2,4565 0,03	1,176 0,8	1,977 0,8	1006,2 0,600	300,72 4,9	173,70 3,0
7,0	871,49 0,02	106,2 0,2	2,4462 0,03	1,181 0,8	1,968 0,8	1017,4 0,600	308,12 4,9	175,31 3,0

T= 70,0 K

0,1	838,64 0,02	110,7 0,2	2,6317 0,03	1,130 0,3	2,014 0,3	926,2 0,600	220,42 4,7	159,53 3,0
0,5	839,47 0,02	111,0 0,2	2,6293 0,03	1,131 0,8	2,011 0,8	929,0 0,600	221,70 4,7	159,91 3,0
1,0	840,49 0,02	111,4 0,2	2,6263 0,03	1,132 0,8	2,007 0,8	932,5 0,600	223,30 4,7	160,39 3,0
2,0	842,51 0,02	112,1 0,2	2,6203 0,03	1,135 0,8	2,000 0,8	939,4 0,600	226,49 4,7	161,34 3,0
3,0	844,49 0,02	112,9 0,2	2,6145 0,03	1,137 0,8	1,994 0,8	946,1 0,600	229,65 4,7	162,27 3,0
4,0	846,43 0,02	113,7 0,2	2,6088 0,03	1,140 0,8	1,987 0,8	952,7 0,600	232,81 4,7	163,19 3,0
5,0	848,33 0,02	114,5 0,2	2,6031 0,03	1,142 0,8	1,981 0,8	959,2 0,600	235,95 4,7	164,09 3,0
7,0	852,04 0,02	116,1 0,2	2,5921 0,03	1,147 0,8	1,970 0,8	971,7 0,600	242,19 4,7	165,86 3,0
10,0	857,35 0,02	118,5 0,2	2,5762 0,03	1,155 0,8	1,955 0,8	989,6 0,600	251,47 4,7	168,44 3,0
15,0	865,67 0,05	122,5 0,3	2,5511 0,06	1,166 0,8	1,933 0,8	1017,6 0,600	266,74 4,7	172,52 3,0
20,0	873,39 0,05	126,6 0,3	2,5277 0,06	1,177 0,8	1,915 0,8	1043,6 0,600	281,82 4,7	176,40 3,0
25,0	880,63	130,8	2,5056	1,187	1,900	1067,9	296,75	180,09

Таблица 9. Стандартные значения теплофизических свойств азота в однофаз-
ной области - продолжение

p	ρ	h	s	c_v	c_p	w	η	λ
	$\delta\rho$	Δh	δs	δc_v	δc_p	δw	$\delta\eta$	$\delta\lambda$
30,0	0,05	0,4	0,06	0,8	0,8	1,500	4,7	3,0
	887,45	135,0	2,4847	1,197	1,887	1090,8	311,56	183,62
	0,05	0,4	0,06	2,0	2,0	1,500	4,8	3,0
T= 80,0 K								
0,1	4,3794	327,8	5,4508	0,767	1,112	178,3	5,62	7,44
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,005	0,6	2,0
0,5	794,96	131,3	2,9001	1,070	2,051	827,7	146,02	139,95
	0,02	0,1	0,02	0,8	0,8	0,600	4,4	2,9
1,0	796,35	131,6	2,8964	1,071	2,044	832,3	147,28	140,55
	0,02	0,1	0,02	0,8	0,8	0,600	4,4	2,9
2,0	799,06	132,3	2,8893	1,074	2,033	841,2	149,77	141,73
	0,02	0,1	0,02	0,8	0,8	0,600	4,4	2,9
3,0	801,70	133,0	2,8823	1,076	2,021	849,8	152,23	142,88
	0,02	0,1	0,02	0,8	0,8	0,600	4,4	2,9
4,0	804,26	133,7	2,8754	1,079	2,011	858,2	154,68	144,02
	0,02	0,1	0,02	0,8	0,8	0,600	4,4	2,9
5,0	806,76	134,4	2,8688	1,081	2,001	866,4	157,11	145,12
	0,02	0,1	0,03	0,8	0,8	0,600	4,4	2,9
7,0	811,57	135,8	2,8558	1,086	1,983	882,0	161,91	147,27
	0,02	0,2	0,03	0,8	0,8	0,600	4,4	3,0
10,0	818,38	138,0	2,8374	1,093	1,960	904,1	168,99	150,36
	0,02	0,2	0,03	0,8	0,8	0,600	4,4	3,0
15,0	828,81	141,8	2,8089	1,105	1,929	937,8	180,56	155,18
	0,05	0,3	0,05	0,8	0,8	0,600	4,4	3,0
20,0	838,31	145,7	2,7827	1,115	1,905	968,6	191,89	159,68
	0,05	0,3	0,05	0,8	0,8	0,600	4,4	3,0
25,0	847,06	149,7	2,7583	1,126	1,884	996,9	203,04	163,91
	0,05	0,3	0,05	0,8	0,8	1,500	4,5	3,0
30,0	855,19	153,7	2,7354	1,135	1,868	1023,2	214,05	167,92
	0,05	0,3	0,05	2,0	2,0	1,500	4,5	3,0
35,0	862,80	157,8	2,7138	1,144	1,853	1047,9	224,95	171,73
	0,30	1,5	0,28	2,0	2,0	1,500	4,5	3,0
40,0	869,96	162,0	2,6934	1,153	1,841	1071,2	235,77	175,39
	0,30	1,7	0,29	2,0	2,0	1,500	4,5	3,0
45,0	876,74	166,1	2,6740	1,161	1,831	1093,3	246,52	178,89
	0,30	1,8	0,29	2,0	2,0	1,500	4,5	3,0
50,0	883,17	170,3	2,6555	1,169	1,822	1114,3	257,21	182,27
	0,30	1,9	0,30	2,0	2,0	1,500	4,5	3,0
60,0	895,15	178,8	2,6208	1,184	1,806	1153,4	278,48	188,70
	0,30	2,1	0,31	2,0	2,0	1,500	4,5	3,0
70,0	906,16	187,3	2,5886	1,198	1,794	1189,5	299,64	194,76
	0,30	2,3	0,32	2,0	2,0	1,500	4,5	3,0
80,0	916,37	195,9	2,5587	1,211	1,783	1223,0	320,73	200,50
	0,30	2,5	0,33	2,0	2,0	1,500	4,5	3,0

Таблица 9. Стандартные значения теплофизических свойств азота в однофаз-
ной области - продолжение

p	ρ	h	s	c_v	c_p	w	η	λ
	$\delta\rho$	Δh	δs	δc_v	δc_p	δw	$\delta\eta$	$\delta\lambda$

T= 90,0 K

0,1	3,8468	338,7	5,5801	0,757	1,086	190,5	6,30	8,42
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,005	0,5	2,0
0,5	745,59	152,2	3,1460	1,020	2,137	720,8	103,13	120,02
	0,02	0,1	0,02	0,3	0,3	0,600	4,1	2,9
1,0	747,58	152,4	3,1413	1,021	2,125	727,1	104,23	120,80
	0,02	0,1	0,02	0,8	0,8	0,600	4,1	2,9
2,0	751,43	152,9	3,1322	1,023	2,102	739,1	106,41	122,30
	0,02	0,1	0,02	0,8	0,8	0,600	4,1	2,9
3,0	755,11	153,4	3,1234	1,026	2,082	750,6	108,55	123,76
	0,02	0,1	0,02	0,8	0,8	0,600	4,1	2,9
4,0	758,64	154,0	3,1149	1,028	2,063	761,6	110,65	125,16
	0,02	0,1	0,02	0,8	0,8	0,600	4,1	2,9
5,0	762,03	154,6	3,1068	1,030	2,047	772,1	112,72	126,53
	0,02	0,1	0,02	0,8	0,8	0,600	4,1	2,9
7,0	768,47	155,8	3,0911	1,035	2,017	792,0	116,78	129,15
	0,02	0,1	0,02	0,8	0,8	0,600	4,1	2,9
10,0	777,36	157,7	3,0693	1,042	1,981	819,4	122,70	132,84
	0,02	0,1	0,02	0,8	0,8	0,600	4,1	2,9
15,0	790,59	161,1	3,0364	1,053	1,934	860,3	132,22	138,47
	0,05	0,2	0,04	0,8	0,8	0,600	4,1	2,9
20,0	802,33	164,7	3,0067	1,064	1,900	896,5	141,42	143,66
	0,05	0,2	0,04	0,8	0,8	0,600	4,1	2,9
25,0	812,91	168,5	2,9795	1,074	1,873	929,3	150,40	148,47
	0,05	0,3	0,05	0,8	0,8	1,500	4,1	2,9
30,0	822,59	172,3	2,9544	1,083	1,852	959,4	159,21	152,97
	0,05	0,3	0,05	2,0	2,0	1,500	4,2	2,9
35,0	831,53	176,3	2,9310	1,092	1,834	987,3	167,89	157,22
	0,30	1,3	0,23	2,0	2,0	1,500	4,2	2,9
40,0	839,85	180,3	2,9090	1,101	1,820	1013,4	176,46	161,25
	0,30	1,4	0,24	2,0	2,0	1,500	4,2	2,9
45,0	847,65	184,3	2,8883	1,109	1,807	1037,9	184,95	165,10
	0,30	1,5	0,25	2,0	2,0	1,500	4,2	2,9
50,0	855,00	188,4	2,8686	1,117	1,797	1061,0	193,38	168,79
	0,30	1,6	0,25	2,0	2,0	1,500	4,2	3,0
60,0	868,56	196,7	2,8319	1,132	1,779	1103,9	210,09	175,75
	0,30	1,8	0,26	2,0	2,0	1,500	4,2	3,0
70,0	880,88	205,1	2,7983	1,146	1,766	1143,1	226,67	182,26
	0,30	2,0	0,27	2,0	2,0	1,500	4,2	3,0
80,0	892,21	213,6	2,7671	1,159	1,755	1179,3	243,17	188,39
	0,30	2,2	0,28	2,0	2,0	1,500	4,2	3,0
90,0	902,71	222,1	2,7379	1,170	1,746	1213,0	259,63	194,20
	0,30	2,4	0,29	2,0	2,0	1,500	4,2	3,0
100,0	912,52	230,7	2,7106	1,182	1,738	1244,6	276,06	199,75

Таблица 9. Стандартные значения теплофизических свойств азота в однофаз-
ной области - продолжение

p	ρ	h	s	c_v	c_p	w	η	λ
	$\delta\rho$	Δh	δs	δc_v	δc_p	δw	$\delta\eta$	$\delta\lambda$
120,0	0,30	2,6	0,29	2,0	2,0	1,500	4,2	3,0
	930,44	247,9	2,6602	1,202	1,726	1302,4	308,95	210,16
140,0	0,30	2,9	0,31	2,0	2,0	1,500	4,9	4,9
	946,55	265,1	2,6147	1,220	1,717	1354,7	341,93	219,84
	0,30	3,3	0,32	2,0	2,0	1,500	4,9	4,9
T= 100,0 K								
0,1	3,4366	349,5	5,6937	0,751	1,071	201,6	6,96	9,38
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,005	0,5	2,0
0,5	18,858	341,9	5,1642	0,800	1,258	191,8	7,21	9,99
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,100	0,7	2,1
1,0	690,77	174,4	3,3731	0,983	2,305	609,4	76,26	100,58
	0,02	0,1	0,02	0,8	0,8	0,100	3,7	2,9
2,0	696,82	174,6	3,3604	0,984	2,252	627,3	78,44	102,63
	0,02	0,1	0,02	0,8	0,8	0,600	3,7	2,9
3,0	702,42	174,8	3,3484	0,986	2,207	643,7	80,53	104,56
	0,02	0,1	0,02	0,8	0,8	0,600	3,7	2,9
4,0	707,65	175,1	3,3372	0,987	2,170	659,0	82,55	106,39
	0,02	0,1	0,02	0,8	0,8	0,600	3,8	2,9
5,0	712,56	175,5	3,3265	0,989	2,137	673,2	84,51	108,13
	0,02	0,1	0,02	0,8	0,8	0,600	3,8	2,9
7,0	721,59	176,3	3,3067	0,993	2,083	699,4	88,28	111,41
	0,02	0,1	0,02	0,8	0,8	0,600	3,8	2,9
10,0	733,61	177,7	3,2799	1,000	2,022	734,2	93,65	115,90
	0,02	0,1	0,02	0,8	0,8	0,600	3,8	2,9
15,0	750,73	180,5	3,2409	1,010	1,951	784,0	102,06	122,57
	0,05	0,2	0,04	0,8	0,8	0,600	3,8	2,9
20,0	765,35	183,7	3,2069	1,021	1,902	826,7	110,03	128,49
	0,05	0,2	0,04	0,8	0,8	0,600	3,8	2,9
25,0	778,19	187,2	3,1765	1,031	1,867	864,5	117,70	133,85
	0,05	0,2	0,04	0,8	0,8	1,500	3,8	2,9
30,0	789,70	190,8	3,1489	1,040	1,839	898,6	125,15	138,87
	0,05	0,2	0,04	2,0	2,0	1,500	3,9	2,9
35,0	800,16	194,5	3,1234	1,049	1,817	929,8	132,45	143,55
	0,30	1,0	0,20	2,0	2,0	1,500	3,9	2,9
40,0	809,79	198,4	3,0997	1,058	1,800	958,7	139,62	147,96
	0,30	1,1	0,20	2,0	2,0	1,500	3,9	2,9
45,0	818,72	202,3	3,0775	1,066	1,785	985,6	146,69	152,13
	0,30	1,2	0,21	2,0	2,0	1,500	3,9	2,9
50,0	827,06	206,3	3,0566	1,074	1,773	1010,9	153,69	156,11
	0,30	1,3	0,21	2,0	2,0	1,500	3,9	2,9
60,0	842,29	214,4	3,0180	1,089	1,754	1057,5	167,51	163,58
	0,30	1,5	0,22	2,0	2,0	1,500	3,9	2,9
70,0	855,99	222,7	2,9829	1,102	1,739	1099,7	181,18	170,50
	0,30	1,7	0,23	2,0	2,0	1,500	3,9	2,9

Таблица 9. Стандартные значения теплофизических свойств азота в однофаз-
ной области - продолжение

p	ρ	h	s	c_v	c_p	w	η	λ
	$\delta\rho$	Δh	δs	δc_v	δc_p	δw	$\delta\eta$	$\delta\lambda$
80,0	868,47	231,0	2,9505	1,115	1,728	1138,4	194,75	176,99
	0,30	1,9	0,24	2,0	2,0	1,500	3,9	2,9
90,0	879,96	239,4	2,9205	1,127	1,718	1174,3	208,25	183,11
	0,30	2,1	0,25	2,0	2,0	1,500	3,9	2,9
100,0	890,63	247,9	2,8923	1,138	1,711	1207,7	221,72	188,93
	0,30	2,3	0,25	2,0	2,0	1,500	3,9	3,0
120,0	909,99	265,0	2,8408	1,159	1,700	1268,9	248,64	199,81
	0,30	2,7	0,27	2,0	2,0	1,500	4,9	4,9
140,0	927,27	282,1	2,7943	1,177	1,692	1323,8	275,60	209,87
	0,30	3,0	0,28	2,0	2,0	1,500	4,9	4,9
160,0	942,93	299,2	2,7518	1,193	1,685	1373,9	302,67	219,28
	0,30	3,3	0,29	2,0	2,0	1,500	4,9	4,9
180,0	957,29	316,4	2,7127	1,208	1,680	1420,1	329,90	228,14
	0,30	3,7	0,30	2,0	2,0	1,500	4,9	4,9
200,0	970,58	333,5	2,6763	1,221	1,676	1463,1	357,30	236,55
	0,30	4,0	0,31	2,0	2,0	1,500	4,9	4,9

T= 110,0 K

0,1	3,1089	360,2	5,7954	0,748	1,063	212,1	7,61	10,33
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,005	0,5	2,0
0,5	16,613	354,1	5,2802	0,778	1,184	204,8	7,82	10,83
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,100	0,6	2,1
1,0	36,932	344,9	5,0156	0,832	1,445	194,1	8,16	11,88
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,100	0,7	2,1
2,0	627,79	198,7	3,5898	0,964	2,642	493,4	57,46	82,10
	0,02	0,1	0,02	0,8	0,8	0,600	3,4	2,9
3,0	638,16	198,1	3,5704	0,961	2,501	521,0	59,97	84,93
	0,02	0,1	0,02	0,8	0,8	0,600	3,4	2,9
4,0	647,13	197,8	3,5532	0,959	2,399	544,7	62,26	87,48
	0,02	0,1	0,02	0,8	0,8	0,600	3,4	2,9
5,0	655,11	197,6	3,5378	0,959	2,321	565,8	64,39	89,82
	0,02	0,1	0,02	0,8	0,8	0,600	3,4	2,9
7,0	668,91	197,7	3,5105	0,961	2,207	602,2	68,30	94,05
	0,02	0,1	0,02	0,8	0,8	0,600	3,4	2,9
10,0	686,03	198,3	3,4758	0,966	2,096	647,6	73,60	99,59
	0,02	0,1	0,02	0,8	0,8	0,600	3,5	2,9
15,0	708,80	200,2	3,4282	0,975	1,983	708,8	81,53	107,45
	0,05	0,1	0,03	0,8	0,8	0,600	3,5	2,9
20,0	727,22	202,8	3,3887	0,985	1,913	759,0	88,81	114,22
	0,05	0,2	0,03	0,8	0,8	0,600	3,5	2,9
25,0	742,85	205,8	3,3543	0,995	1,865	802,3	95,67	120,26
	0,05	0,2	0,03	0,8	0,8	1,500	3,5	2,9
30,0	756,54	209,1	3,3237	1,004	1,830	840,7	102,25	125,74
	0,05	0,2	0,04	2,0	2,0	1,500	3,6	2,9
35,0	768,76	212,6	3,2959	1,013	1,803	875,3	108,64	130,78

Таблица 9. Стандартные значения теплофизических свойств азота в однофаз-
ной области - продолжение

p	ρ	h	s	c_v	c_p	w	η	λ
	$\delta\rho$	Δh	δs	δc_v	δc_p	δw	$\delta\eta$	$\delta\lambda$
	0,30	0,8	0,17	2,0	2,0	1,500	3,6	2,9
40,0	779,85	216,3	3,2704	1,022	1,782	907,1	114,87	135,54
	0,30	0,9	0,18	2,0	2,0	1,500	3,6	2,9
45,0	790,02	220,0	3,2467	1,030	1,765	936,4	121,00	140,03
	0,30	1,0	0,18	2,0	2,0	1,500	3,6	2,9
50,0	799,44	223,9	3,2246	1,038	1,751	963,9	127,03	144,29
	0,30	1,1	0,19	2,0	2,0	1,500	3,6	2,9
60,0	816,46	231,8	3,1840	1,052	1,729	1013,9	138,91	152,21
	0,30	1,3	0,19	2,0	2,0	1,500	3,6	2,9
70,0	831,58	239,9	3,1474	1,066	1,713	1058,9	150,61	159,52
	0,30	1,5	0,20	2,0	2,0	1,500	3,6	2,9
80,0	845,24	248,2	3,1139	1,079	1,701	1100,0	162,19	166,33
	0,30	1,7	0,21	2,0	2,0	1,500	3,6	2,9
90,0	857,73	256,5	3,0830	1,091	1,692	1137,9	173,69	172,73
	0,30	1,9	0,22	2,0	2,0	1,500	3,7	2,9
100,0	869,26	264,9	3,0541	1,102	1,685	1173,1	185,15	178,79
	0,30	2,1	0,22	2,0	2,0	1,500	3,7	2,9
120,0	890,05	281,9	3,0015	1,122	1,674	1237,2	208,00	190,07
	0,30	2,4	0,24	2,0	2,0	1,500	4,8	4,8
140,0	908,47	298,9	2,9543	1,141	1,667	1294,6	230,87	200,47
	0,30	2,8	0,25	2,0	2,0	1,500	4,9	4,8
160,0	925,07	316,0	2,9113	1,157	1,661	1346,8	253,81	210,15
	0,30	3,1	0,26	2,0	2,0	1,500	4,9	4,9
180,0	940,23	333,1	2,8717	1,172	1,658	1394,8	276,86	219,26
	0,30	3,4	0,27	2,0	2,0	1,500	4,9	4,9
200,0	954,21	350,1	2,8350	1,186	1,655	1439,3	300,04	227,88
	0,30	3,7	0,28	2,0	2,0	1,500	4,9	4,9

T= 120,0 K

0,1	2,8401	370,8	5,8876	0,747	1,057	222,0	8,24	11,27
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,005	0,5	2,0
0,5	14,923	365,7	5,3813	0,767	1,143	216,5	8,43	11,70
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,100	0,6	2,0
1,0	32,096	358,5	5,1342	0,798	1,297	208,9	8,71	12,49
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,100	0,7	2,1
2,0	79,522	339,4	4,8089	0,909	2,085	189,7	9,60	15,80
	0,02	0,1	0,01	0,8	0,8	0,100	0,9	2,3
3,0	540,98	227,3	3,8236	0,981	3,713	355,0	41,07	63,62
	0,02	0,1	0,01	0,8	0,8	0,600	2,9	2,8
4,0	564,79	224,4	3,7844	0,957	3,066	406,0	44,95	67,93
	0,02	0,1	0,02	0,8	0,8	0,600	3,0	2,8
5,0	581,70	222,7	3,7555	0,947	2,762	442,9	47,95	71,44
	0,02	0,1	0,02	0,8	0,8	0,600	3,0	2,8
7,0	606,45	220,8	3,7117	0,940	2,448	498,4	52,76	77,19
	0,02	0,1	0,02	0,8	0,8	0,600	3,1	2,9

Таблица 9. Стандартные значения теплофизических свойств азота в однофаз-
ной области - продолжение

p	ρ	h	s	c_v	c_p	w	η	λ
	$\delta\rho$	Δh	δs	δc_v	δc_p	δw	$\delta\eta$	$\delta\lambda$
10,0	632,90	219,8	3,6629	0,940	2,218	559,6	58,57	84,11
	0,02	0,1	0,02	0,8	0,8	0,600	3,1	2,9
15,0	664,26	220,2	3,6027	0,947	2,031	635,3	66,55	93,35
	0,05	0,1	0,03	0,8	0,8	0,600	3,2	2,9
20,0	687,77	222,0	3,5558	0,956	1,931	694,1	73,49	100,98
	0,05	0,1	0,03	0,8	0,8	0,600	3,2	2,9
25,0	706,89	224,5	3,5167	0,965	1,868	743,3	79,86	107,64
	0,05	0,2	0,03	0,8	0,8	1,500	3,2	2,9
30,0	723,15	227,4	3,4826	0,974	1,823	786,0	85,87	113,61
	0,05	0,2	0,03	2,0	2,0	1,500	3,2	2,9
35,0	737,39	230,6	3,4523	0,983	1,791	824,1	91,64	119,08
	0,30	0,6	0,15	2,0	2,0	1,500	3,3	2,9
40,0	750,11	234,0	3,4247	0,991	1,766	858,7	97,23	124,14
	0,30	0,8	0,15	2,0	2,0	1,500	3,3	2,9
45,0	761,64	237,6	3,3995	0,999	1,746	890,4	102,68	128,84
	0,30	0,9	0,16	2,0	2,0	1,500	3,3	2,9
50,0	772,22	241,3	3,3760	1,007	1,730	919,8	108,04	133,34
	0,30	1,0	0,16	2,0	2,0	1,500	3,3	2,9
60,0	791,11	249,0	3,3335	1,022	1,706	973,1	118,52	141,68
	0,30	1,2	0,17	2,0	2,0	1,500	3,3	2,9
70,0	807,71	256,9	3,2954	1,035	1,689	1020,8	128,81	149,32
	0,30	1,3	0,18	2,0	2,0	1,500	3,3	2,9
80,0	822,57	265,0	3,2609	1,048	1,676	1064,0	138,96	156,41
	0,30	1,5	0,19	2,0	2,0	1,500	3,4	2,9
90,0	836,07	273,3	3,2291	1,060	1,666	1103,7	149,03	163,05
	0,30	1,7	0,19	2,0	2,0	1,500	3,4	2,9
100,0	848,46	281,6	3,1996	1,071	1,659	1140,6	159,04	169,32
	0,30	1,9	0,20	2,0	2,0	1,500	3,4	2,9
120,0	870,66	298,5	3,1461	1,091	1,649	1207,4	178,99	180,96
	0,30	2,2	0,21	2,0	2,0	1,500	4,8	4,8
140,0	890,19	315,4	3,0983	1,110	1,642	1267,0	198,91	191,63
	0,30	2,6	0,22	2,0	2,0	1,500	4,8	4,8
160,0	907,70	332,5	3,0549	1,126	1,638	1321,0	218,89	201,56
	0,30	2,9	0,23	2,0	2,0	1,500	4,8	4,8
180,0	923,63	349,5	3,0150	1,142	1,635	1370,6	238,95	210,87
	0,30	3,2	0,24	2,0	2,0	1,500	4,8	4,8
200,0	938,28	366,6	2,9780	1,156	1,633	1416,6	259,12	219,66
	0,30	3,5	0,25	2,0	2,0	1,500	4,9	4,8

T= 126,0 K

0,1	2,7006	377,1	5,9391	0,746	1,055	227,7	8,62	11,83
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,005	0,5	2,0
0,5	14,086	372,5	5,4367	0,762	1,127	222,9	8,79	12,22
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,100	0,6	2,0
1,0	29,912	366,2	5,1962	0,786	1,247	216,7	9,05	12,92

Таблица 9. Стандартные значения теплофизических свойств азота в однофаз-
ной области - продолжение

p	ρ	h	s	c_v	c_p	w	η	λ
	$\delta\rho$	Δh	δs	δc_v	δc_p	δw	$\delta\eta$	$\delta\lambda$
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,100	0,7	2,1
2,0	70,057	350,6	4,9002	0,856	1,710	202,3	9,79	15,36
	0,02	0,1	0,01	0,8	0,8	0,100	0,9	2,2
3,0	141,74	324,9	4,6137	1,027	4,073	181,8	11,44	22,84
	0,02	0,1	0,01	0,8	0,8	0,600	1,2	2,5
4,0	480,73	246,8	3,9660	1,005	4,946	290,7	33,02	55,32
	0,02	0,1	0,01	0,8	0,8	0,600	2,6	2,8
5,0	520,09	241,0	3,9045	0,959	3,461	356,0	38,21	60,25
	0,02	0,1	0,01	0,8	0,8	0,600	2,7	2,8
7,0	561,03	236,2	3,8368	0,935	2,706	432,5	44,50	67,45
	0,02	0,1	0,01	0,8	0,8	0,600	2,8	2,8
10,0	597,34	233,4	3,7736	0,929	2,324	506,9	51,03	75,40
	0,02	0,1	0,02	0,8	0,8	0,600	2,9	2,8
15,0	636,07	232,5	3,7027	0,933	2,068	592,6	59,29	85,48
	0,05	0,1	0,03	0,8	0,8	0,600	3,0	2,9
20,0	663,43	233,6	3,6504	0,941	1,945	656,9	66,17	93,61
	0,05	0,1	0,03	0,8	0,8	0,600	3,0	2,9
25,0	685,02	235,7	3,6078	0,950	1,871	709,7	72,36	100,61
	0,05	0,1	0,03	0,8	0,8	1,500	3,0	2,9
30,0	703,04	238,3	3,5715	0,958	1,820	755,0	78,12	106,84
	0,05	0,2	0,03	2,0	2,0	1,500	3,1	2,9
35,0	718,61	241,3	3,5395	0,967	1,784	795,1	83,61	112,52
	0,30	0,6	0,14	2,0	2,0	1,500	3,1	2,9
40,0	732,39	244,6	3,5107	0,975	1,757	831,2	88,90	117,76
	0,30	0,7	0,14	2,0	2,0	1,500	3,1	2,9
45,0	744,79	248,0	3,4844	0,983	1,735	864,3	94,04	122,64
	0,30	0,8	0,15	2,0	2,0	1,500	3,1	2,9
50,0	756,09	251,6	3,4601	0,991	1,718	894,8	99,08	127,22
	0,30	0,9	0,15	2,0	2,0	1,500	3,1	2,9
60,0	776,16	259,2	3,4164	1,005	1,692	950,0	108,91	135,75
	0,30	1,1	0,16	2,0	2,0	1,500	3,2	2,9
70,0	793,67	267,0	3,3775	1,019	1,674	999,1	118,52	143,57
	0,30	1,3	0,17	2,0	2,0	1,500	3,2	2,9
80,0	809,26	275,1	3,3423	1,031	1,661	1043,6	128,00	150,81
	0,30	1,4	0,18	2,0	2,0	1,500	3,2	2,9
90,0	823,36	283,2	3,3100	1,043	1,651	1084,3	137,38	157,58
	0,30	1,6	0,18	2,0	2,0	1,500	3,2	2,9
100,0	836,27	291,5	3,2802	1,054	1,644	1122,1	146,71	163,96
	0,30	1,8	0,19	2,0	2,0	1,500	3,2	2,9
120,0	859,30	308,3	3,2262	1,075	1,634	1190,3	165,27	175,78
	0,30	2,1	0,20	2,0	2,0	1,500	4,8	4,8
140,0	879,48	325,2	3,1781	1,093	1,628	1251,1	183,81	186,60
	0,30	2,5	0,21	2,0	2,0	1,500	4,8	4,8
160,0	897,54	342,3	3,1344	1,110	1,624	1306,2	202,38	196,65
	0,30	2,8	0,22	2,0	2,0	1,500	4,8	4,8
180,0	913,91	359,3	3,0944	1,125	1,621	1356,7	221,02	206,07
	0,30	3,1	0,23	2,0	2,0	1,500	4,8	4,8

Таблица 9. Стандартные значения теплофизических свойств азота в однофаз-
ной области - продолжение

p	ρ	h	s	c_v	c_p	w	η	λ
	$\delta\rho$	Δh	δs	δc_v	δc_p	δw	$\delta\eta$	$\delta\lambda$
200,0	928,94 0,30	376,3 3,4	3,0574 0,24	1,139 2,0	1,620 2,0	1403,4 1,500	239,77 4,8	214,95 4,8
T= 130,0 K								
0,1	2,6152 0,02	381,3 0,1	5,9720 0,01	0,745 0,3	1,053 0,3	231,4 0,005	8,87 0,5	12,20 2,0
0,5	13,584 0,02	377,0 0,1	5,4717 0,01	0,760 0,3	1,118 0,3	227,1 0,100	9,04 0,6	12,57 2,0
1,0	28,653 0,02	371,1 0,1	5,2347 0,01	0,781 0,3	1,222 0,3	221,5 0,100	9,28 0,6	13,22 2,1
2,0	65,485 0,02	357,2 0,1	4,9515 0,01	0,836 0,3	1,579 0,3	209,3 0,100	9,94 0,8	15,32 2,2
3,0	120,84 0,02	337,6 0,1	4,7132 0,01	0,932 0,8	2,624 0,8	194,8 0,600	11,16 1,1	19,94 2,4
4,0	299,94 0,02	287,2 0,1	4,2804 0,01	1,207 0,8	18,394 0,8	179,6 0,600	17,82 1,9	46,92 2,7
5,0	460,36 0,02	256,9 0,1	4,0284 0,01	0,990 0,8	4,659 0,8	288,8 0,600	30,85 2,5	52,74 2,8
7,0	525,56 0,02	247,5 0,1	3,9252 0,01	0,936 0,8	2,964 0,8	387,7 0,600	39,17 2,7	61,21 2,8
10,0	571,71 0,02	242,9 0,1	3,8476 0,02	0,923 0,8	2,411 0,8	472,3 0,600	46,44 2,8	69,90 2,8
15,0	616,60 0,05	240,9 0,1	3,7677 0,02	0,924 0,8	2,096 0,8	565,1 0,600	55,00 2,8	80,53 2,8
20,0	646,92 0,05	241,4 0,1	3,7113 0,03	0,932 0,8	1,955 0,8	633,0 0,600	61,88 2,9	88,96 2,9
25,0	670,32 0,05	243,2 0,1	3,6663 0,03	0,940 0,8	1,873 0,8	688,1 1,500	67,98 2,9	96,16 2,9
30,0	689,60 0,05	245,6 0,2	3,6284 0,03	0,949 2,0	1,818 2,0	735,1 1,500	73,61 2,9	102,56 2,9
35,0	706,12 0,30	248,4 0,5	3,5952 0,13	0,957 2,0	1,780 2,0	776,5 1,500	78,94 3,0	108,35 2,9
40,0	720,64 0,30	251,6 0,6	3,5655 0,13	0,965 2,0	1,751 2,0	813,6 1,500	84,05 3,0	113,70 2,9
45,0	733,64 0,30	255,0 0,7	3,5385 0,14	0,973 2,0	1,728 2,0	847,6 1,500	89,02 3,0	118,67 2,9
50,0	745,44 0,30	258,5 0,8	3,5137 0,14	0,981 2,0	1,710 2,0	878,8 1,500	93,87 3,0	123,35 2,9
60,0	766,31 0,30	265,9 1,0	3,4691 0,15	0,995 2,0	1,683 2,0	935,2 1,500	103,32 3,0	131,97 2,9
70,0	784,42 0,30	273,7 1,2	3,4296 0,16	1,009 2,0	1,665 2,0	985,2 1,500	112,54 3,1	139,90 2,9
80,0	800,50 0,30	281,7 1,4	3,3941 0,17	1,021 2,0	1,652 2,0	1030,4 1,500	121,62 3,1	147,22 2,9
90,0	815,01	289,8	3,3615	1,033	1,642	1071,8	130,61	154,07

Таблица 9. Стандартные значения теплофизических свойств азота в однофаз-
ной области - продолжение

p	ρ	h	s	c_v	c_p	w	η	λ
	$\delta\rho$	Δh	δs	δc_v	δc_p	δw	$\delta\eta$	$\delta\lambda$
	0,30	1,6	0,17	2,0	2,0	1,500	3,1	2,9
100,0	828,27	298,1	3,3314	1,044	1,634	1110,1	139,53	160,51
	0,30	1,7	0,18	2,0	2,0	1,500	3,1	2,9
120,0	851,84	314,8	3,2771	1,064	1,624	1179,3	157,29	172,45
	0,30	2,1	0,19	2,0	2,0	1,500	4,7	4,8
140,0	872,46	331,7	3,2288	1,083	1,618	1240,9	175,00	183,36
	0,30	2,4	0,20	2,0	2,0	1,500	4,8	4,8
160,0	890,86	348,7	3,1850	1,099	1,614	1296,6	192,76	193,49
	0,30	2,7	0,21	2,0	2,0	1,500	4,8	4,8
180,0	907,53	365,8	3,1450	1,115	1,612	1347,6	210,58	202,97
	0,30	3,0	0,22	2,0	2,0	1,500	4,8	4,8
200,0	922,81	382,8	3,1079	1,129	1,612	1394,8	228,50	211,91
	0,30	3,3	0,23	2,0	2,0	1,500	4,8	4,8
T= 140,0 K								
0,1	2,4239	391,8	6,0500	0,745	1,050	240,4	9,48	13,11
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,005	0,5	2,0
0,5	12,488	388,1	5,5539	0,755	1,101	237,0	9,63	13,45
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,100	0,5	2,0
1,0	26,005	383,1	5,3235	0,770	1,177	232,8	9,84	14,00
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,100	0,6	2,1
2,0	57,110	371,9	5,0610	0,805	1,396	224,2	10,39	15,60
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,100	0,7	2,2
3,0	96,408	358,6	4,8693	0,850	1,787	215,8	11,21	18,18
	0,02	0,1	0,01	0,8	0,8	0,300	0,9	2,3
4,0	150,70	341,5	4,6879	0,911	2,615	208,6	12,59	22,71
	0,02	0,1	0,01	0,8	0,8	0,300	1,1	2,4
5,0	234,95	318,5	4,4847	0,982	4,465	208,8	15,46	31,41
	0,02	0,1	0,01	0,8	0,8	0,300	1,5	2,6
7,0	409,44	281,9	4,1796	0,951	3,946	285,3	26,27	46,92
	0,02	0,1	0,01	0,8	0,8	0,300	2,1	2,7
10,0	499,80	268,3	4,0357	0,913	2,676	392,0	36,11	57,60
	0,02	0,1	0,01	0,8	0,8	0,300	2,4	2,8
15,0	565,62	262,2	3,9258	0,906	2,170	500,9	45,72	69,38
	0,05	0,1	0,02	0,8	0,8	0,600	2,5	2,8
20,0	604,76	261,1	3,8572	0,912	1,981	577,1	52,76	78,38
	0,05	0,1	0,02	0,8	0,8	0,600	2,6	2,8
25,0	633,29	261,9	3,8054	0,919	1,879	637,6	58,73	85,97
	0,05	0,1	0,03	0,8	0,8	1,500	2,6	2,8
30,0	656,02	263,8	3,7630	0,927	1,814	688,4	64,11	92,66
	0,05	0,1	0,03	2,0	2,0	1,500	2,7	2,9
35,0	675,05	266,2	3,7266	0,935	1,769	732,7	69,12	98,71
	0,30	0,4	0,11	2,0	2,0	1,500	2,7	2,9
40,0	691,52	269,0	3,6947	0,943	1,736	772,3	73,89	104,26
	0,30	0,5	0,12	2,0	2,0	1,500	2,7	2,9

Таблица 9. Стандартные значения теплофизических свойств азота в однофаз-
ной области - продолжение

p	ρ	h	s	c_v	c_p	w	η	λ
	$\delta\rho$	Δh	δs	δc_v	δc_p	δw	$\delta\eta$	$\delta\lambda$
45,0	706,09	272,2	3,6659	0,951	1,711	808,1	78,48	109,41
	0,30	0,6	0,12	2,0	2,0	1,500	2,7	2,9
50,0	719,18	275,5	3,6397	0,958	1,691	841,1	82,94	114,25
	0,30	0,7	0,13	2,0	2,0	1,500	2,7	2,9
60,0	742,08	282,7	3,5931	0,972	1,662	900,1	91,58	123,14
	0,30	0,9	0,14	2,0	2,0	1,500	2,8	2,9
70,0	761,74	290,2	3,5522	0,986	1,642	952,3	99,97	131,24
	0,30	1,1	0,14	2,0	2,0	1,500	2,8	2,9
80,0	779,06	298,1	3,5156	0,998	1,628	999,3	108,21	138,75
	0,30	1,2	0,15	2,0	2,0	1,500	2,8	2,9
90,0	794,58	306,1	3,4823	1,010	1,618	1042,1	116,35	145,76
	0,30	1,4	0,16	2,0	2,0	1,500	2,8	2,9
100,0	808,68	314,3	3,4517	1,020	1,611	1081,7	124,42	152,35
	0,30	1,6	0,16	2,0	2,0	1,500	2,8	2,9
120,0	833,62	330,9	3,3966	1,041	1,601	1153,0	140,46	164,53
	0,30	1,9	0,17	2,0	2,0	1,500	4,7	4,8
140,0	855,30	347,8	3,3478	1,059	1,595	1216,3	156,45	175,64
	0,30	2,2	0,18	2,0	2,0	1,500	4,7	4,8
160,0	874,56	364,8	3,3039	1,076	1,592	1273,5	172,47	185,93
	0,30	2,5	0,19	2,0	2,0	1,500	4,8	4,8
180,0	891,94	381,8	3,2637	1,091	1,590	1325,8	188,55	195,55
	0,30	2,8	0,20	2,0	2,0	1,500	4,8	4,8
200,0	907,83	398,8	3,2265	1,105	1,590	1374,2	204,71	204,61
	0,30	3,1	0,21	2,0	2,0	1,500	4,8	4,8

T= 150,0 K

0,1	2,2592	402,3	6,1224	0,744	1,048	249,0	10,08	14,00
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,005	0,5	2,0
0,5	11,568	399,0	5,6295	0,752	1,089	246,4	10,22	14,31
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,100	0,5	2,0
1,0	23,876	394,7	5,4037	0,763	1,148	243,2	10,41	14,79
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,100	0,6	2,0
2,0	51,180	385,4	5,1538	0,788	1,300	237,0	10,88	16,12
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,100	0,7	2,0
3,0	83,141	375,0	4,9823	0,816	1,523	231,4	11,52	17,99
	0,02	0,1	0,01	0,8	0,8	0,300	0,8	2,0
4,0	121,59	363,1	4,8371	0,848	1,859	227,2	12,42	20,62
	0,02	0,1	0,01	0,8	0,8	0,300	0,9	2,0
5,0	168,90	349,6	4,7005	0,882	2,365	226,1	13,76	24,35
	0,02	0,1	0,01	0,8	0,8	0,300	1,1	2,0
7,0	288,47	320,6	4,4468	0,922	3,408	247,4	18,54	35,19
	0,02	0,1	0,01	0,8	0,8	0,300	1,5	2,0
10,0	419,17	296,1	4,2278	0,903	2,854	331,2	27,74	47,72
	0,02	0,1	0,01	0,8	0,8	0,300	1,9	2,0
15,0	512,08	284,2	4,0778	0,892	2,230	446,3	38,18	60,17

Таблица 9. Стандартные значения теплофизических свойств азота в однофаз-
ной области - продолжение

p	ρ	h	s	c_v	c_p	w	η	λ
	$\delta\rho$	Δh	δs	δc_v	δc_p	δw	$\delta\eta$	$\delta\lambda$
	0,05	0,1	0,02	0,8	0,8	0,600	2,2	2,0
20,0	561,75	281,0	3,9946	0,895	2,000	528,1	45,44	69,41
	0,05	0,1	0,02	0,8	0,8	0,600	2,3	2,0
25,0	596,09	280,7	3,9351	0,901	1,881	592,6	51,36	77,17
	0,05	0,1	0,02	0,8	0,8	1,500	2,3	2,0
30,0	622,60	281,9	3,8879	0,909	1,807	646,5	56,57	84,00
	0,05	0,1	0,02	2,0	2,0	1,500	2,4	2,0
35,0	644,35	283,8	3,8483	0,916	1,757	693,3	61,35	90,17
	0,30	0,3	0,10	2,0	2,0	1,500	2,4	2,0
40,0	662,87	286,3	3,8139	0,924	1,721	734,8	65,84	95,84
	0,30	0,4	0,11	2,0	2,0	1,500	2,4	2,0
45,0	679,07	289,2	3,7834	0,932	1,694	772,3	70,14	101,10
	0,30	0,5	0,11	2,0	2,0	1,500	2,4	2,0
50,0	693,50	292,3	3,7557	0,939	1,672	806,6	74,29	106,04
	0,30	0,6	0,12	2,0	2,0	1,500	2,5	2,0
60,0	718,47	299,2	3,7070	0,953	1,642	868,0	82,28	115,12
	0,30	0,8	0,12	2,0	2,0	1,500	2,5	2,0
70,0	739,70	306,5	3,6648	0,966	1,621	922,0	90,01	123,36
	0,30	0,9	0,13	2,0	2,0	1,500	2,5	2,0
80,0	758,24	314,3	3,6272	0,978	1,606	970,4	97,56	130,98
	0,30	1,1	0,14	2,0	2,0	1,500	2,5	2,0
90,0	774,76	322,2	3,5932	0,989	1,596	1014,6	105,01	138,11
	0,30	1,3	0,14	2,0	2,0	1,500	2,6	2,0
100,0	789,70	330,3	3,5620	1,000	1,588	1055,3	112,40	144,81
	0,30	1,5	0,15	2,0	2,0	1,500	2,6	2,0
120,0	815,98	346,8	3,5062	1,020	1,578	1128,5	127,04	157,18
	0,30	1,8	0,16	2,0	2,0	1,500	4,6	4,7
140,0	838,69	363,6	3,4571	1,038	1,573	1193,3	141,64	168,44
	0,30	2,1	0,17	2,0	2,0	1,500	4,7	4,8
160,0	858,78	380,6	3,4129	1,055	1,570	1251,7	156,26	178,86
	0,30	2,4	0,18	2,0	2,0	1,500	4,7	4,8
180,0	876,86	397,6	3,3727	1,070	1,569	1305,2	170,93	188,59
	0,30	2,7	0,18	2,0	2,0	1,500	4,7	4,8
200,0	893,33	414,6	3,3355	1,084	1,569	1354,5	185,68	197,75
	0,30	3,0	0,19	2,0	2,0	1,500	4,8	4,8

T= 200,0 K

0,1	1,6882	454,6	6,4232	0,743	1,043	288,1	12,91	18,28
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,005	0,5	2,0
0,5	8,5140	452,6	5,9382	0,746	1,061	287,5	13,00	18,49
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,100	0,5	2,0
1,0	17,212	450,2	5,7233	0,750	1,085	286,9	13,13	18,81
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,100	0,5	2,0
2,0	35,164	445,2	5,4989	0,758	1,135	286,0	13,41	19,55
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,100	0,6	2,0

Таблица 9. Стандартные значения теплофизических свойств азота в однофаз-
ной области - продолжение

p	ρ	h	s	c_v	c_p	w	η	λ
	$\delta\rho$	Δh	δs	δc_v	δc_p	δw	$\delta\eta$	$\delta\lambda$
3,0	53,859	440,1	5,3595	0,765	1,190	285,6	13,74	20,44
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,300	0,6	2,0
4,0	73,276	435,1	5,2547	0,773	1,250	286,0	14,12	21,45
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,300	0,6	2,0
5,0	93,366	430,0	5,1690	0,780	1,313	287,2	14,57	22,56
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,300	0,7	2,0
7,0	135,17	419,9	5,0302	0,794	1,445	292,2	15,64	25,04
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,300	0,8	2,0
10,0	199,44	406,0	4,8695	0,811	1,628	307,7	17,70	29,38
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,300	0,9	2,0
15,0	297,17	388,2	4,6792	0,827	1,783	352,4	21,94	37,58
	0,05	0,1	0,02	0,3	0,3	0,600	1,1	2,0
20,0	372,23	377,7	4,5523	0,835	1,783	408,2	26,61	45,23
	0,05	0,1	0,02	0,6	0,6	0,600	1,3	2,0
25,0	427,69	372,3	4,4629	0,841	1,736	463,9	31,19	51,78
	0,05	0,1	0,02	0,6	0,6	1,500	1,4	2,0
30,0	470,05	369,9	4,3954	0,847	1,690	515,6	35,45	57,59
	0,05	0,1	0,02	2,0	2,0	1,500	1,5	2,0
35,0	503,84	369,4	4,3414	0,854	1,651	562,8	39,35	62,95
	0,30	0,1	0,07	2,0	2,0	1,500	1,5	2,0
40,0	531,78	370,0	4,2964	0,860	1,620	605,9	42,97	67,99
	0,30	0,2	0,07	2,0	2,0	1,500	1,6	2,0
45,0	555,56	371,5	4,2577	0,867	1,595	645,5	46,35	72,78
	0,30	0,2	0,07	2,0	2,0	1,500	1,6	2,0
50,0	576,24	373,5	4,2238	0,873	1,575	682,1	49,54	77,36
	0,30	0,3	0,08	2,0	2,0	1,500	1,6	2,0
60,0	610,94	378,8	4,1659	0,885	1,545	748,1	55,55	86,01
	0,30	0,4	0,08	2,0	2,0	1,500	1,7	2,0
70,0	639,46	385,1	4,1175	0,896	1,524	806,4	61,21	94,05
	0,30	0,6	0,09	2,0	2,0	1,500	1,7	2,0
80,0	663,73	392,1	4,0756	0,907	1,510	858,7	66,64	101,58
	0,30	0,7	0,10	2,0	2,0	1,500	1,7	2,0
90,0	684,90	399,5	4,0385	0,917	1,499	906,4	71,94	108,68
	0,30	0,9	0,10	2,0	2,0	1,500	1,7	2,0
100,0	703,71	407,2	4,0050	0,927	1,492	950,3	77,16	115,39
	0,30	1,0	0,10	2,0	2,0	1,500	1,7	2,0
120,0	736,12	423,2	3,9464	0,945	1,482	1029,2	87,44	127,88
	0,30	1,3	0,11	2,0	2,0	1,500	4,3	4,6
140,0	763,52	439,8	3,8958	0,962	1,477	1098,8	97,64	139,36
	0,30	1,6	0,12	2,0	2,0	1,500	4,4	4,6
160,0	787,35	456,6	3,8510	0,978	1,475	1161,4	107,85	150,00
	0,30	1,9	0,13	2,0	2,0	1,500	4,5	4,6
180,0	808,51	473,6	3,8107	0,992	1,475	1218,5	118,12	159,94
	0,30	2,2	0,13	2,0	2,0	1,500	4,5	4,7
200,0	827,58	490,7	3,7738	1,006	1,477	1271,2	128,46	169,30
	0,30	2,4	0,14	2,0	2,0	1,500	4,5	4,7

Таблица 9. Стандартные значения теплофизических свойств азота в однофаз-
ной области - продолжение

p	ρ	h	s	c_v	c_p	w	η	λ
	$\delta\rho$	Δh	δs	δc_v	δc_p	δw	$\delta\eta$	$\delta\lambda$

T= 250,0 K

0,1	1,3488	506,7	6,6558	0,743	1,042	322,3	15,50	22,25
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,005	0,5	2,0
0,5	6,7647	505,4	6,1739	0,744	1,052	322,6	15,57	22,42
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,100	0,5	2,0
1,0	13,580	503,8	5,9629	0,746	1,065	322,9	15,66	22,65
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,100	0,5	2,0
2,0	27,352	500,7	5,7467	0,750	1,091	323,9	15,86	23,18
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,100	0,5	2,0
3,0	41,290	497,5	5,6159	0,754	1,118	325,2	16,08	23,79
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,300	0,6	2,0
4,0	55,365	494,4	5,5202	0,758	1,145	327,0	16,34	24,45
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,300	0,6	2,0
5,0	69,543	491,4	5,4437	0,761	1,172	329,1	16,61	25,16
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,300	0,6	2,0
7,0	98,058	485,6	5,3239	0,768	1,226	334,5	17,25	26,67
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,300	0,7	2,0
10,0	140,59	477,5	5,1900	0,777	1,303	345,8	18,38	29,08
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,300	0,7	2,0
15,0	208,08	466,2	5,0292	0,789	1,403	372,1	20,63	33,47
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,600	0,9	2,0
20,0	268,10	458,1	4,9123	0,799	1,462	405,5	23,13	38,19
	0,02	0,1	0,01	0,6	0,6	0,600	1,0	2,0
25,0	319,42	452,7	4,8226	0,807	1,489	442,5	25,76	42,95
	0,02	0,1	0,01	0,6	0,6	0,600	1,1	2,0
30,0	362,76	449,5	4,7513	0,813	1,495	480,7	28,47	47,51
	0,02	0,1	0,01	2,0	2,0	0,600	1,2	2,0
35,0	399,49	448,0	4,6927	0,819	1,492	518,3	31,19	51,80
	0,05	0,1	0,02	2,0	2,0	0,600	1,3	2,0
40,0	430,98	447,7	4,6434	0,825	1,485	554,7	33,88	55,86
	0,05	0,1	0,02	2,0	2,0	0,600	1,3	2,0
45,0	458,31	448,3	4,6009	0,831	1,476	589,5	36,49	59,74
	0,05	0,1	0,02	2,0	2,0	0,600	1,4	2,0
50,0	482,36	449,6	4,5636	0,836	1,468	622,6	39,02	63,49
	0,05	0,1	0,02	2,0	2,0	0,600	1,4	2,0
60,0	523,04	453,7	4,5006	0,847	1,452	684,2	43,84	70,69
	0,05	0,1	0,02	2,0	2,0	0,600	1,5	2,0
70,0	556,52	459,2	4,4483	0,857	1,440	740,2	48,36	77,58
	0,05	0,2	0,02	2,0	2,0	0,600	1,5	2,0
80,0	584,93	465,5	4,4036	0,866	1,430	791,5	52,68	84,21
	0,05	0,2	0,02	2,0	2,0	0,600	1,6	2,0
90,0	609,58	472,4	4,3644	0,875	1,422	838,8	56,84	90,61
	0,05	0,2	0,02	2,0	2,0	0,600	1,6	2,0
100,0	631,37	479,8	4,3295	0,884	1,417	882,7	60,89	96,78
	0,05	0,2	0,02	2,0	2,0	0,600	1,6	2,0

Таблица 9. Стандартные значения теплофизических свойств азота в однофаз-
ной области - продолжение

p	ρ	h	s	c_v	c_p	w	η	λ
	$\delta\rho$	Δh	δs	δc_v	δc_p	δw	$\delta\eta$	$\delta\lambda$
120,0	668,60	495,4	4,2689	0,900	1,409	962,3	68,83	108,48
	0,10	0,4	0,04	2,0	2,0	0,600	4,0	4,4
140,0	699,76	511,8	4,2174	0,915	1,405	1033,0	76,64	119,41
	0,10	0,5	0,04	2,0	2,0	0,600	4,1	4,4
160,0	726,62	528,5	4,1722	0,929	1,404	1096,9	84,45	129,69
	0,10	0,6	0,04	2,0	2,0	0,600	4,2	4,5
180,0	750,29	545,5	4,1319	0,942	1,404	1155,4	92,29	139,39
	0,10	0,7	0,04	2,0	2,0	0,600	4,2	4,5
200,0	771,48	562,6	4,0954	0,955	1,406	1209,3	100,19	148,57
	0,10	0,8	0,04	2,0	2,0	0,600	4,3	4,6
T= 300,0 K								
0,1	1,1233	558,8	6,8457	0,743	1,041	353,2	17,89	25,97
	0,01	0,1	0,01	0,3	0,3	0,005	0,5	2,0
0,5	5,6202	557,9	6,3652	0,744	1,048	353,8	17,94	26,10
	0,01	0,1	0,01	0,3	0,3	0,005	0,5	2,0
1,0	11,249	556,8	6,1561	0,745	1,056	354,6	18,01	26,29
	0,01	0,1	0,01	0,3	0,3	0,005	0,5	2,0
2,0	22,523	554,7	5,9437	0,748	1,072	356,5	18,17	26,71
	0,01	0,1	0,01	0,3	0,3	0,005	0,5	2,0
3,0	33,808	552,6	5,8167	0,750	1,088	358,6	18,34	27,18
	0,01	0,1	0,01	0,3	0,3	0,005	0,5	2,0
4,0	45,087	550,5	5,7248	0,752	1,104	360,9	18,52	27,68
	0,01	0,1	0,01	0,3	0,3	0,005	0,5	2,0
5,0	56,344	548,6	5,6522	0,755	1,120	363,4	18,73	28,22
	0,01	0,1	0,01	0,3	0,3	0,005	0,5	2,0
7,0	78,726	544,8	5,5399	0,759	1,151	369,2	19,18	29,36
	0,01	0,1	0,01	0,3	0,3	0,020	0,5	2,0
10,0	111,73	539,5	5,4165	0,765	1,195	379,5	19,96	31,14
	0,01	0,1	0,01	0,6	0,6	0,020	0,6	2,0
15,0	164,24	532,2	5,2702	0,774	1,256	400,7	21,49	34,24
	0,02	0,1	0,01	0,6	0,6	0,020	0,6	2,0
20,0	212,54	526,7	5,1630	0,781	1,302	426,0	23,18	37,48
	0,02	0,1	0,01	0,6	0,6	0,020	0,6	2,0
25,0	256,04	522,8	5,0789	0,788	1,333	453,8	24,97	40,85
	0,02	0,1	0,01	0,6	0,6	0,020	0,6	2,0
30,0	294,78	520,4	5,0103	0,794	1,352	483,2	26,80	44,26
	0,02	0,1	0,01	2,0	2,0	0,020	0,7	2,0
35,0	329,18	519,2	4,9527	0,799	1,364	513,1	28,68	47,63
	0,05	0,1	0,02	2,0	2,0	0,600	0,7	2,0
40,0	359,79	518,9	4,9034	0,804	1,370	542,9	30,58	50,92
	0,05	0,1	0,02	2,0	2,0	0,600	0,7	2,0
45,0	387,14	519,4	4,8605	0,809	1,372	572,2	32,51	54,11
	0,05	0,1	0,02	2,0	2,0	0,600	0,7	2,0
50,0	411,72	520,5	4,8225	0,814	1,373	600,8	34,43	57,21

Таблица 9. Стандартные значения теплофизических свойств азота в однофаз-
ной области - продолжение

p	ρ	h	s	c_v	c_p	w	η	λ
	$\delta\rho$	Δh	δs	δc_v	δc_p	δw	$\delta\eta$	$\delta\lambda$
60,0	0,05	0,1	0,02	2,0	2,0	0,600	0,7	2,0
	454,23	524,2	4,7579	0,823	1,371	655,5	38,23	63,19
70,0	0,05	0,1	0,02	2,0	2,0	0,600	0,8	2,0
	489,90	529,3	4,7042	0,832	1,367	706,7	41,91	68,96
80,0	0,05	0,1	0,02	2,0	2,0	0,600	0,8	2,0
	520,49	535,3	4,6582	0,840	1,363	754,5	45,46	74,58
90,0	0,05	0,2	0,02	2,0	2,0	0,600	0,8	2,0
	547,20	541,9	4,6180	0,848	1,360	799,4	48,90	80,07
100,0	0,05	0,2	0,02	2,0	2,0	0,600	0,8	2,0
	570,89	549,1	4,5823	0,856	1,357	841,5	52,24	85,46
120,0	0,05	0,2	0,02	2,0	2,0	0,600	0,8	2,0
	611,42	564,4	4,5207	0,870	1,353	918,7	58,73	95,91
140,0	0,10	0,4	0,03	2,0	2,0	0,600	3,6	4,2
	645,33	580,6	4,4686	0,884	1,351	988,3	65,07	105,92
160,0	0,10	0,4	0,03	2,0	2,0	0,600	3,8	4,3
	674,49	597,3	4,4233	0,897	1,350	1051,6	71,36	115,50
180,0	0,10	0,5	0,03	2,0	2,0	0,600	3,9	4,3
	700,11	614,3	4,3830	0,909	1,351	1109,9	77,66	124,71
200,0	0,10	0,6	0,04	2,0	2,0	0,600	4,0	4,4
	722,99	631,5	4,3467	0,920	1,352	1163,9	84,00	133,50
	0,10	0,7	0,04	2,0	2,0	0,600	4,0	4,4
T= 350,0 K								
0,1	0,96252	610,9	7,0062	0,745	1,042	381,4	20,12	29,48
	0,01	0,1	0,01	0,3	0,3	0,005	0,5	2,0
0,5	4,8102	610,3	6,5267	0,745	1,047	382,2	20,16	29,59
	0,01	0,1	0,01	0,3	0,3	0,005	0,5	2,0
1,0	9,6136	609,5	6,3186	0,746	1,052	383,3	20,22	29,75
	0,01	0,1	0,01	0,3	0,3	0,005	0,5	2,0
2,0	19,196	608,0	6,1082	0,748	1,063	385,6	20,34	30,09
	0,01	0,1	0,01	0,3	0,3	0,005	0,5	2,0
3,0	28,738	606,6	5,9833	0,749	1,074	388,1	20,48	30,47
	0,01	0,1	0,01	0,3	0,3	0,005	0,5	2,0
4,0	38,231	605,2	5,8935	0,751	1,085	390,7	20,62	30,88
	0,01	0,1	0,01	0,3	0,3	0,005	0,5	2,0
5,0	47,668	603,9	5,8228	0,753	1,096	393,4	20,78	31,32
	0,01	0,1	0,01	0,3	0,3	0,005	0,5	2,0
7,0	66,342	601,3	5,7145	0,756	1,116	399,4	21,13	32,24
	0,01	0,1	0,01	0,3	0,3	0,020	0,6	2,0
10,0	93,741	597,9	5,5966	0,760	1,145	409,3	21,72	33,68
	0,01	0,1	0,01	0,6	0,6	0,020	0,6	2,0
15,0	137,38	593,1	5,4581	0,767	1,187	428,2	22,87	36,16
	0,02	0,1	0,01	0,6	0,6	0,020	0,7	2,0
20,0	178,03	589,6	5,3569	0,773	1,220	449,7	24,15	38,69
	0,02	0,1	0,01	0,6	0,6	0,020	0,8	2,0

Таблица 9. Стандартные значения теплофизических свойств азота в однофаз-
ной области - продолжение

p	ρ	h	s	c_v	c_p	w	η	λ
	$\delta\rho$	Δh	δs	δc_v	δc_p	δw	$\delta\eta$	$\delta\lambda$
25,0	215,46	587,1	5,2772	0,778	1,246	472,9	25,50	41,28
	0,02	0,1	0,01	0,6	0,6	0,020	0,8	2,0
30,0	249,68	585,7	5,2116	0,783	1,265	497,3	26,90	43,93
	0,02	0,1	0,01	2,0	2,0	0,020	0,9	2,0
35,0	280,87	585,1	5,1561	0,788	1,279	522,3	28,31	46,61
	0,05	0,1	0,01	2,0	2,0	0,600	0,9	2,0
40,0	309,28	585,2	5,1081	0,793	1,289	547,5	29,75	49,28
	0,05	0,1	0,02	2,0	2,0	0,600	1,0	2,0
45,0	335,22	586,0	5,0659	0,797	1,296	572,6	31,20	51,92
	0,05	0,1	0,02	2,0	2,0	0,600	1,0	2,0
50,0	358,96	587,3	5,0284	0,801	1,301	597,5	32,68	54,53
	0,05	0,1	0,02	2,0	2,0	0,600	1,1	2,0
60,0	400,90	591,1	4,9641	0,809	1,306	645,9	35,65	59,61
	0,05	0,1	0,02	2,0	2,0	0,600	1,2	2,0
70,0	436,84	596,1	4,9103	0,817	1,308	692,2	38,63	64,53
	0,05	0,1	0,02	2,0	2,0	0,600	1,2	2,0
80,0	468,13	602,0	4,8641	0,824	1,309	736,2	41,58	69,34
	0,05	0,2	0,02	2,0	2,0	0,600	1,3	2,0
90,0	495,73	608,6	4,8237	0,831	1,309	778,0	44,47	74,08
	0,05	0,2	0,02	2,0	2,0	0,600	1,3	2,0
100,0	520,38	615,7	4,7877	0,838	1,309	817,7	47,30	78,75
	0,05	0,2	0,02	2,0	2,0	0,600	1,4	2,0
120,0	562,86	630,9	4,7258	0,851	1,309	891,3	52,80	87,93
	0,10	0,3	0,03	2,0	2,0	0,600	3,3	4,0
140,0	598,57	647,0	4,6735	0,863	1,309	958,5	58,15	96,90
	0,10	0,4	0,03	2,0	2,0	0,600	3,4	4,1
160,0	629,36	663,8	4,6282	0,874	1,309	1020,3	63,43	105,63
	0,10	0,5	0,03	2,0	2,0	0,600	3,6	4,2
180,0	656,43	680,8	4,5881	0,885	1,310	1077,4	68,68	114,10
	0,10	0,5	0,03	2,0	2,0	0,600	3,7	4,2
200,0	680,60	698,1	4,5520	0,895	1,312	1130,7	73,96	122,38
	0,10	0,6	0,03	2,0	2,0	0,600	3,8	4,3

T= 400,0 K

0,1	0,84208	663,1	7,1456	0,747	1,045	407,5	22,21	32,81
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,100	0,5	2,0
0,5	4,2057	662,6	6,6665	0,748	1,048	408,5	22,24	32,91
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,100	0,5	2,0
1,0	8,3992	662,1	6,4591	0,749	1,052	409,7	22,29	33,04
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,100	0,5	2,0
2,0	16,747	661,1	6,2500	0,750	1,060	412,2	22,39	33,33
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,100	0,5	2,0
3,0	25,040	660,1	6,1263	0,751	1,068	414,9	22,51	33,66
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,300	0,5	2,0
4,0	33,272	659,2	6,0377	0,752	1,076	417,6	22,62	34,00

Таблица 9. Стандартные значения теплофизических свойств азота в однофаз-
ной области - продолжение

p	ρ	h	s	c_v	c_p	w	η	λ
	$\delta\rho$	Δh	δs	δc_v	δc_p	δw	$\delta\eta$	$\delta\lambda$
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,300	0,5	2,0
5,0	41,440	658,3	5,9683	0,754	1,084	420,4	22,75	34,36
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,300	0,5	2,0
7,0	57,567	656,7	5,8622	0,756	1,098	426,4	23,03	35,13
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,300	0,6	2,0
10,0	81,186	654,4	5,7476	0,759	1,119	436,0	23,51	36,35
	0,02	0,1	0,01	0,6	0,6	0,300	0,6	2,0
15,0	118,84	651,4	5,6139	0,765	1,149	453,7	24,42	38,44
	0,02	0,1	0,01	0,6	0,6	0,600	0,6	2,0
20,0	154,17	649,3	5,5166	0,770	1,175	472,9	25,44	40,56
	0,02	0,1	0,01	0,6	0,6	0,600	0,7	2,0
25,0	187,09	648,0	5,4400	0,774	1,196	493,4	26,53	42,69
	0,02	0,1	0,01	0,6	0,6	0,600	0,7	2,0
30,0	217,63	647,5	5,3768	0,779	1,212	514,7	27,65	44,86
	0,02	0,1	0,01	2,0	2,0	0,600	0,8	2,0
35,0	245,90	647,6	5,3231	0,783	1,225	536,6	28,79	47,05
	0,05	0,1	0,01	2,0	2,0	0,600	0,8	2,0
40,0	272,05	648,2	5,2764	0,787	1,235	558,7	29,95	49,26
	0,05	0,1	0,01	2,0	2,0	0,600	0,9	2,0
45,0	296,27	649,4	5,2353	0,791	1,243	580,9	31,12	51,48
	0,05	0,1	0,01	2,0	2,0	0,600	0,9	2,0
50,0	318,73	651,0	5,1986	0,794	1,250	603,0	32,29	53,69
	0,05	0,1	0,01	2,0	2,0	0,600	1,0	2,0
60,0	359,06	655,1	5,1352	0,801	1,259	646,4	34,69	58,07
	0,05	0,1	0,02	2,0	2,0	0,600	1,0	2,0
70,0	394,27	660,4	5,0820	0,808	1,264	688,5	37,12	62,35
	0,05	0,1	0,02	2,0	2,0	0,600	1,1	2,0
80,0	425,35	666,4	5,0361	0,815	1,268	729,0	39,57	66,56
	0,05	0,1	0,02	2,0	2,0	0,600	1,2	2,0
90,0	453,07	673,1	4,9959	0,821	1,270	767,8	42,01	70,70
	0,05	0,2	0,02	2,0	2,0	0,600	1,2	2,0
100,0	478,03	680,2	4,9600	0,827	1,272	805,0	44,43	74,80
	0,05	0,2	0,02	2,0	2,0	0,600	1,3	2,0
120,0	521,41	695,4	4,8981	0,838	1,274	874,8	49,18	82,91
	0,10	0,3	0,03	2,0	2,0	0,600	3,0	3,8
140,0	558,16	711,6	4,8460	0,849	1,276	939,1	53,82	90,92
	0,10	0,4	0,03	2,0	2,0	0,600	3,1	3,9
160,0	590,01	728,4	4,8008	0,860	1,278	998,7	58,37	98,81
	0,10	0,4	0,03	2,0	2,0	0,600	3,3	4,0
180,0	618,08	745,5	4,7609	0,869	1,280	1054,3	62,90	106,57
	0,10	0,5	0,03	2,0	2,0	0,600	3,4	4,1
200,0	643,19	762,9	4,7251	0,879	1,282	1106,4	67,42	114,17
	0,10	0,6	0,03	2,0	2,0	0,600	3,5	4,1

T= 450,0 K

Таблица 9. Стандартные значения теплофизических свойств азота в однофаз-
ной области - продолжение

p	ρ	h	s	c_v	c_p	w	η	λ
	$\delta\rho$	Δh	δs	δc_v	δc_p	δw	$\delta\eta$	$\delta\lambda$
0,1	0,74845	715,4	7,2689	0,752	1,050	431,8	24,18	35,99
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,100	0,5	2,0
0,5	3,7369	715,1	6,7902	0,753	1,052	432,9	24,22	36,08
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,100	0,5	2,0
1,0	7,4601	714,8	6,5831	0,753	1,055	434,1	24,26	36,19
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,100	0,5	2,0
2,0	14,864	714,1	6,3749	0,754	1,061	436,8	24,34	36,45
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,100	0,5	2,0
3,0	22,210	713,5	6,2520	0,755	1,067	439,5	24,44	36,73
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,300	0,5	2,0
4,0	29,494	712,9	6,1642	0,756	1,073	442,3	24,54	37,02
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,300	0,5	2,0
5,0	36,716	712,4	6,0956	0,757	1,079	445,2	24,64	37,34
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,300	0,5	2,0
7,0	50,961	711,3	5,9910	0,759	1,090	451,1	24,88	38,00
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,300	0,5	2,0
10,0	71,813	710,0	5,8785	0,762	1,106	460,5	25,27	39,05
	0,02	0,1	0,01	0,6	0,6	0,300	0,6	2,0
15,0	105,10	708,3	5,7479	0,766	1,129	477,2	26,02	40,86
	0,02	0,1	0,01	0,6	0,6	0,600	0,6	2,0
20,0	136,50	707,4	5,6534	0,770	1,149	495,0	26,86	42,69
	0,02	0,1	0,01	0,6	0,6	0,600	0,7	2,0
25,0	165,97	707,0	5,5790	0,774	1,166	513,7	27,77	44,53
	0,02	0,1	0,01	0,6	0,6	0,600	0,7	2,0
30,0	193,56	707,2	5,5175	0,778	1,180	533,0	28,71	46,38
	0,02	0,1	0,01	2,0	2,0	0,600	0,7	2,0
35,0	219,37	707,9	5,4653	0,782	1,191	552,7	29,66	48,24
	0,30	0,1	0,03	2,0	2,0	0,600	0,8	2,0
40,0	243,49	709,1	5,4198	0,785	1,201	572,6	30,63	50,13
	0,30	0,1	0,03	2,0	2,0	0,600	0,8	2,0
45,0	266,04	710,6	5,3796	0,789	1,209	592,6	31,61	52,02
	0,30	0,2	0,04	2,0	2,0	0,600	0,9	2,0
50,0	287,16	712,5	5,3437	0,792	1,215	612,6	32,60	53,92
	0,30	0,2	0,04	2,0	2,0	0,600	0,9	2,0
60,0	325,58	717,2	5,2814	0,798	1,225	652,2	34,59	57,73
	0,30	0,2	0,04	2,0	2,0	0,600	1,0	2,0
70,0	359,61	722,7	5,2289	0,804	1,232	690,8	36,62	61,50
	0,30	0,3	0,04	2,0	2,0	0,600	1,0	2,0
80,0	390,00	729,0	5,1836	0,810	1,237	728,3	38,68	65,23
	0,30	0,4	0,04	2,0	2,0	0,600	1,1	2,0
90,0	417,38	735,8	5,1437	0,816	1,241	764,5	40,75	68,92
	0,30	0,4	0,05	2,0	2,0	0,600	1,1	2,0
100,0	442,22	743,0	5,1081	0,821	1,244	799,4	42,83	72,57
	0,30	0,5	0,05	2,0	2,0	0,600	1,2	2,0
120,0	485,78	758,5	5,0467	0,832	1,248	865,4	46,97	79,81
	0,30	0,7	0,05	2,0	2,0	0,600	2,7	3,6
140,0	523,01	774,8	4,9948	0,842	1,252	926,9	51,05	87,00

Таблица 9. Стандартные значения теплофизических свойств азота в однофаз-
ной области - продолжение

p	ρ	h	s	c_v	c_p	w	η	λ
	$\delta\rho$	Δh	δs	δc_v	δc_p	δw	$\delta\eta$	$\delta\lambda$
160,0	0,30 555,45	0,9 791,7	0,05 4,9499	2,0 0,851	2,0 1,254	0,600 984,2	2,9 55,07	3,8 94,14
180,0	0,30 584,16	1,0 808,9	0,06 4,9103	2,0 0,860	2,0 1,257	0,600 1038,0	3,0 59,04	3,9 101,22
200,0	0,30 609,92	1,2 826,4	0,06 4,8747	2,0 0,868	2,0 1,259	0,600 1088,6	3,2 63,00	3,9 108,22
	0,30	1,4	0,06	2,0	2,0	0,600	3,3	4,0
T= 500,0 K								
0,1	0,67358 0,02	768,1 0,1	7,3798 0,01	0,759 0,3	1,056 0,3	454,6 0,100	26,06 0,5	39,04 2,0
0,5	3,3625 0,02	767,9 0,1	6,9013 0,01	0,760 0,3	1,058 0,3	455,7 0,100	26,09 0,5	39,12 2,0
1,0	6,7114 0,02	767,7 0,1	6,6946 0,01	0,760 0,3	1,061 0,3	457,0 0,100	26,13 0,5	39,23 2,0
2,0	13,368 0,02	767,3 0,1	6,4869 0,01	0,761 0,3	1,066 0,3	459,7 0,100	26,20 0,5	39,45 2,0
3,0	19,967 0,02	766,9 0,1	6,3646 0,01	0,762 0,3	1,070 0,3	462,4 0,300	26,28 0,5	39,70 2,0
4,0	26,510 0,02	766,6 0,1	6,2773 0,01	0,762 0,3	1,075 0,3	465,2 0,300	26,37 0,5	39,96 2,0
5,0	32,993 0,02	766,3 0,1	6,2092 0,01	0,763 0,3	1,079 0,3	468,1 0,300	26,46 0,5	40,23 2,0
7,0	45,779 0,02	765,8 0,1	6,1057 0,01	0,765 0,3	1,088 0,3	473,9 0,300	26,66 0,5	40,81 2,0
10,0	64,498 0,02	765,1 0,1	5,9946 0,01	0,767 0,6	1,100 0,6	483,1 0,300	26,99 0,6	41,73 2,0
15,0	94,431 0,02	764,5 0,1	5,8663 0,01	0,771 0,6	1,119 0,6	499,0 1,500	27,62 0,6	43,33 2,0
20,0	122,76 0,02	764,4 0,1	5,7736 0,01	0,775 0,6	1,135 0,6	515,8 1,500	28,34 0,6	44,96 2,0
25,0	149,51 0,02	764,8 0,1	5,7008 0,01	0,778 0,6	1,149 0,6	533,1 1,500	29,10 0,7	46,58 2,0
30,0	174,72 0,02	765,7 0,1	5,6407 0,01	0,781 2,0	1,160 2,0	551,0 1,500	29,91 0,7	48,21 2,0
35,0	198,46 0,30	766,9 0,1	5,5896 0,03	0,785 2,0	1,171 2,0	569,1 1,500	30,73 0,7	49,84 2,0
40,0	220,82 0,30	768,5 0,2	5,5451 0,03	0,788 2,0	1,179 2,0	587,4 1,500	31,57 0,8	51,48 2,0
45,0	241,88 0,30	770,5 0,2	5,5057 0,03	0,791 2,0	1,186 2,0	605,8 1,500	32,41 0,8	53,13 2,0
50,0	261,74 0,30	772,7 0,2	5,4704 0,03	0,794 2,0	1,193 2,0	624,2 1,500	33,26 0,8	54,80 2,0
60,0	298,21 0,30	777,8 0,2	5,4093 0,04	0,799 2,0	1,203 2,0	660,7 1,500	34,97 0,9	58,15 2,0

Таблица 9. Стандартные значения теплофизических свойств азота в однофаз-
ной области - продолжение

p	ρ	h	s	c_v	c_p	w	η	λ
	$\delta\rho$	Δh	δs	δc_v	δc_p	δw	$\delta\eta$	$\delta\lambda$
70,0	330,90	783,7	5,3576	0,805	1,210	696,5	36,70	61,50
	0,30	0,3	0,04	2,0	2,0	1,500	0,9	2,0
80,0	360,39	790,3	5,3128	0,810	1,216	731,4	38,46	64,84
	0,30	0,4	0,04	2,0	2,0	1,500	1,0	2,0
90,0	387,17	797,3	5,2733	0,815	1,221	765,4	40,25	68,15
	0,30	0,4	0,04	2,0	2,0	1,500	1,0	2,0
100,0	411,64	804,7	5,2381	0,820	1,224	798,3	42,06	71,44
	0,30	0,5	0,04	2,0	2,0	1,500	1,1	2,0
120,0	454,91	820,4	5,1772	0,829	1,230	860,9	45,68	77,98
	0,30	0,7	0,05	2,0	2,0	1,500	2,4	3,5
140,0	492,20	836,9	5,1257	0,838	1,234	919,6	49,30	84,49
	0,30	0,8	0,05	2,0	2,0	1,500	2,6	3,6
160,0	524,90	853,9	5,0811	0,847	1,237	974,8	52,88	90,98
	0,30	1,0	0,05	2,0	2,0	1,500	2,8	3,7
180,0	553,98	871,3	5,0418	0,855	1,240	1026,7	56,43	97,45
	0,30	1,2	0,05	2,0	2,0	1,500	2,9	3,8
200,0	580,14	888,9	5,0065	0,863	1,243	1075,8	59,96	103,89
	0,30	1,3	0,06	2,0	2,0	1,500	3,0	3,9

T= 600,0 K

0,1	0,56130	874,6	7,5740	0,778	1,075	496,3	29,58	44,84
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,100	0,5	2,0
0,5	2,8017	874,6	7,0958	0,778	1,076	497,3	29,60	44,91
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,100	0,5	2,0
1,0	5,5916	874,6	6,8894	0,779	1,078	498,7	29,63	44,99
	0,05	0,1	0,01	0,3	0,3	0,100	0,5	2,0
2,0	11,135	874,6	6,6824	0,779	1,081	501,4	29,68	45,17
	0,05	0,1	0,01	0,3	0,3	0,100	0,5	2,0
3,0	16,631	874,6	6,5608	0,780	1,084	504,1	29,75	45,37
	0,05	0,1	0,01	0,3	0,3	0,300	0,5	2,0
4,0	22,078	874,6	6,4742	0,780	1,087	506,8	29,81	45,58
	0,10	0,1	0,01	0,3	0,3	0,300	0,5	2,0
5,0	27,477	874,7	6,4068	0,781	1,090	509,6	29,88	45,80
	0,10	0,1	0,01	0,3	0,3	0,300	0,5	2,0
7,0	38,128	874,8	6,3046	0,782	1,096	515,2	30,03	46,26
	0,10	0,1	0,01	0,3	0,3	0,300	0,5	2,0
10,0	53,738	875,2	6,1953	0,784	1,104	523,9	30,28	47,00
	0,10	0,1	0,02	0,6	0,6	0,300	0,5	2,0
15,0	78,784	876,1	6,0697	0,787	1,116	538,7	30,76	48,29
	0,30	0,1	0,03	0,6	0,6	1,500	0,6	2,0
20,0	102,64	877,3	5,9795	0,790	1,127	553,9	31,30	49,62
	0,30	0,1	0,03	0,6	0,6	1,500	0,6	2,0
25,0	125,33	878,9	5,9089	0,793	1,137	569,4	31,88	50,95
	0,30	0,1	0,03	0,6	0,6	1,500	0,6	2,0
30,0	146,91	880,8	5,8507	0,795	1,146	585,2	32,49	52,28

Таблица 9. Стандартные значения теплофизических свойств азота в однофаз-
ной области - продолжение

p	ρ	h	s	c_v	c_p	w	η	λ
	$\delta\rho$	Δh	δs	δc_v	δc_p	δw	$\delta\eta$	$\delta\lambda$
	0,30	0,1	0,03	2,0	2,0	1,500	0,6	2,0
35,0	167,43	882,9	5,8011	0,798	1,154	601,2	33,13	53,60
	0,30	0,2	0,03	2,0	2,0	1,500	0,7	2,0
40,0	186,94	885,3	5,7580	0,800	1,160	617,2	33,78	54,93
	0,30	0,2	0,03	2,0	2,0	1,500	0,7	2,0
45,0	205,51	887,9	5,7199	0,803	1,166	633,3	34,44	56,26
	0,30	0,2	0,03	2,0	2,0	1,500	0,7	2,0
50,0	223,19	890,7	5,6857	0,805	1,172	649,4	35,11	57,59
	0,30	0,2	0,03	2,0	2,0	1,500	0,7	2,0
60,0	256,10	896,8	5,6262	0,810	1,181	681,4	36,45	60,28
	0,30	0,3	0,03	2,0	2,0	1,500	0,8	2,0
70,0	286,12	903,5	5,5759	0,814	1,188	713,0	37,80	63,00
	0,30	0,3	0,04	2,0	2,0	1,500	0,8	2,0
80,0	313,60	910,6	5,5322	0,819	1,194	744,1	39,17	65,73
	0,30	0,4	0,04	2,0	2,0	1,500	0,9	2,0
90,0	338,90	918,1	5,4936	0,823	1,199	774,4	40,55	68,47
	0,30	0,4	0,04	2,0	2,0	1,500	0,9	2,0
100,0	362,27	925,9	5,4591	0,827	1,203	804,0	41,95	71,21
	0,30	0,5	0,04	2,0	2,0	1,500	0,9	2,0
120,0	404,20	942,2	5,3993	0,835	1,210	860,8	44,80	76,68
	0,30	0,6	0,04	2,0	2,0	1,500	2,0	3,2
140,0	440,89	959,2	5,3487	0,843	1,215	914,7	47,69	82,14
	0,30	0,8	0,04	2,0	2,0	1,500	2,2	3,4
160,0	473,43	976,6	5,3049	0,850	1,219	965,8	50,60	87,62
	0,30	0,9	0,05	2,0	2,0	1,500	2,4	3,5
180,0	502,63	994,3	5,2661	0,857	1,223	1014,3	53,51	93,11
	0,30	1,1	0,05	2,0	2,0	1,500	2,5	3,6
200,0	529,09	1012,2	5,2314	0,864	1,226	1060,4	56,41	98,61
	0,30	1,2	0,05	2,0	2,0	1,500	2,6	3,6

T= 700,0 K

0,1	0,48112	983,2	7,7414	0,801	1,098	533,9	32,83	50,31
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,100	0,5	2,0
0,5	2,4016	983,3	7,2634	0,801	1,099	534,9	32,85	50,36
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,100	0,5	2,0
1,0	4,7933	983,4	7,0572	0,802	1,100	536,2	32,87	50,43
	0,05	0,1	0,01	0,3	0,3	0,100	0,5	2,0
2,0	9,5467	983,7	6,8506	0,802	1,102	538,8	32,92	50,59
	0,05	0,1	0,01	0,3	0,3	0,100	0,5	2,0
3,0	14,260	984,0	6,7294	0,803	1,104	541,5	32,97	50,75
	0,05	0,1	0,01	0,3	0,3	0,300	0,5	2,0
4,0	18,934	984,3	6,6432	0,803	1,107	544,1	33,02	50,92
	0,10	0,1	0,01	0,3	0,3	0,300	0,5	2,0
5,0	23,569	984,6	6,5762	0,804	1,109	546,8	33,08	51,11
	0,10	0,1	0,01	0,3	0,3	0,300	0,5	2,0

Таблица 9. Стандартные значения теплофизических свойств азота в однофаз-
ной области - продолжение

p	ρ	h	s	c_v	c_p	w	η	λ
	$\delta\rho$	Δh	δs	δc_v	δc_p	δw	$\delta\eta$	$\delta\lambda$
7,0	32,719	985,2	6,4747	0,804	1,113	552,2	33,20	51,49
	0,10	0,1	0,01	0,3	0,3	0,300	0,5	2,0
10,0	46,151	986,3	6,3665	0,806	1,118	560,4	33,40	52,10
	0,10	0,1	0,01	0,6	0,6	0,300	0,5	2,0
15,0	67,770	988,2	6,2425	0,808	1,127	574,3	33,77	53,18
	0,30	0,1	0,03	0,6	0,6	1,500	0,5	2,0
20,0	88,457	990,4	6,1538	0,811	1,135	588,4	34,19	54,30
	0,30	0,1	0,03	0,6	0,6	1,500	0,6	2,0
25,0	108,25	992,8	6,0844	0,813	1,143	602,6	34,65	55,43
	0,30	0,1	0,03	0,6	0,6	1,500	0,6	2,0
30,0	127,18	995,4	6,0274	0,815	1,149	617,0	35,14	56,56
	0,30	0,2	0,03	2,0	2,0	1,500	0,6	2,0
35,0	145,30	998,3	5,9789	0,817	1,155	631,5	35,66	57,69
	0,30	0,2	0,03	2,0	2,0	1,500	0,6	2,0
40,0	162,64	1001,2	5,9368	0,819	1,161	646,0	36,18	58,82
	0,30	0,2	0,03	2,0	2,0	1,500	0,6	2,0
45,0	179,25	1004,4	5,8994	0,821	1,165	660,6	36,72	59,94
	0,30	0,2	0,03	2,0	2,0	1,500	0,7	2,0
50,0	195,17	1007,7	5,8660	0,823	1,170	675,1	37,27	61,07
	0,30	0,2	0,03	2,0	2,0	1,500	0,7	2,0
60,0	225,09	1014,6	5,8078	0,827	1,177	704,0	38,37	63,33
	0,30	0,3	0,03	2,0	2,0	1,500	0,7	2,0
70,0	252,70	1021,9	5,7585	0,831	1,184	732,5	39,49	65,61
	0,30	0,3	0,03	2,0	2,0	1,500	0,8	2,0
80,0	278,26	1029,6	5,7157	0,835	1,189	760,7	40,61	67,91
	0,30	0,4	0,03	2,0	2,0	1,500	0,8	2,0
90,0	302,01	1037,6	5,6779	0,839	1,194	788,3	41,73	70,22
	0,30	0,4	0,03	2,0	2,0	1,500	0,8	2,0
100,0	324,15	1045,9	5,6440	0,842	1,198	815,3	42,87	72,55
	0,30	0,5	0,04	2,0	2,0	1,500	0,9	2,0
120,0	364,30	1062,8	5,5853	0,849	1,205	867,7	45,19	77,24
	0,30	0,6	0,04	2,0	2,0	1,500	1,7	3,0
140,0	399,88	1080,4	5,5355	0,856	1,210	917,6	47,56	81,94
	0,30	0,7	0,04	2,0	2,0	1,500	1,9	3,2
160,0	431,76	1098,2	5,4923	0,862	1,215	965,2	49,97	86,67
	0,30	0,9	0,04	2,0	2,0	1,500	2,0	3,3
180,0	460,59	1116,3	5,4542	0,868	1,219	1010,7	52,41	91,42
	0,30	1,0	0,04	2,0	2,0	1,500	2,2	3,3
200,0	486,89	1134,6	5,4200	0,874	1,222	1054,1	54,85	96,20
	0,30	1,2	0,04	2,0	2,0	1,500	2,3	3,4

T= 800,0 K

0,1	0,42099	1094,2	7,8896	0,825	1,122	568,4	35,89	55,51
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,100	0,5	2,0
0,5	2,1016	1094,4	7,4117	0,826	1,123	569,4	35,90	55,56

Таблица 9. Стандартные значения теплофизических свойств азота в однофаз-
ной области - продолжение

p	ρ	h	s	c_v	c_p	w	η	λ
	$\delta\rho$	Δh	δs	δc_v	δc_p	δw	$\delta\eta$	$\delta\lambda$
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,100	0,5	2,0
1,0	4,1950	1094,6	7,2056	0,826	1,124	570,7	35,92	55,63
	0,05	0,1	0,01	0,3	0,3	0,100	0,5	2,0
2,0	8,3570	1095,1	6,9993	0,826	1,125	573,2	35,96	55,76
	0,05	0,1	0,01	0,3	0,3	0,100	0,5	2,0
3,0	12,486	1095,6	6,8784	0,827	1,127	575,8	36,00	55,90
	0,05	0,1	0,01	0,3	0,3	0,300	0,5	2,0
4,0	16,583	1096,0	6,7924	0,827	1,128	578,3	36,04	56,05
	0,10	0,1	0,01	0,3	0,3	0,300	0,5	2,0
5,0	20,647	1096,5	6,7256	0,827	1,130	580,9	36,09	56,20
	0,10	0,1	0,01	0,3	0,3	0,300	0,5	2,0
7,0	28,678	1097,5	6,6246	0,828	1,133	586,0	36,19	56,52
	0,10	0,1	0,01	0,3	0,3	0,300	0,5	2,0
10,0	40,486	1099,0	6,5171	0,829	1,137	593,8	36,35	57,04
	0,10	0,1	0,01	0,6	0,6	0,300	0,5	2,0
15,0	59,546	1101,7	6,3941	0,831	1,144	606,9	36,66	57,97
	0,30	0,1	0,03	0,6	0,6	1,500	0,5	2,0
20,0	77,855	1104,6	6,3063	0,833	1,150	620,1	37,00	58,93
	0,30	0,1	0,03	0,6	0,6	1,500	0,5	2,0
25,0	95,447	1107,7	6,2378	0,835	1,156	633,4	37,38	59,92
	0,30	0,2	0,03	0,6	0,6	1,500	0,6	2,0
30,0	112,35	1110,9	6,1815	0,837	1,161	646,8	37,78	60,90
	0,30	0,2	0,03	2,0	2,0	1,500	0,6	2,0
35,0	128,61	1114,2	6,1338	0,839	1,165	660,2	38,20	61,89
	0,30	0,2	0,03	2,0	2,0	1,500	0,6	2,0
40,0	144,24	1117,7	6,0923	0,841	1,170	673,5	38,64	62,87
	0,30	0,2	0,03	2,0	2,0	1,500	0,6	2,0
45,0	159,29	1121,3	6,0555	0,842	1,174	686,9	39,09	63,86
	0,30	0,2	0,03	2,0	2,0	1,500	0,6	2,0
50,0	173,77	1125,0	6,0226	0,844	1,177	700,3	39,55	64,84
	0,30	0,2	0,03	2,0	2,0	1,500	0,6	2,0
60,0	201,19	1132,6	5,9654	0,848	1,184	726,9	40,48	66,80
	0,30	0,3	0,03	2,0	2,0	1,500	0,7	2,0
70,0	226,71	1140,5	5,9169	0,851	1,189	753,1	41,43	68,77
	0,30	0,3	0,03	2,0	2,0	1,500	0,7	2,0
80,0	250,52	1148,8	5,8748	0,854	1,194	779,1	42,38	70,76
	0,30	0,4	0,03	2,0	2,0	1,500	0,7	2,0
90,0	272,82	1157,2	5,8375	0,857	1,198	804,6	43,34	72,76
	0,30	0,4	0,03	2,0	2,0	1,500	0,8	2,0
100,0	293,75	1165,8	5,8042	0,861	1,202	829,6	44,30	74,78
	0,30	0,5	0,03	2,0	2,0	1,500	0,8	2,0
120,0	332,05	1183,5	5,7463	0,867	1,208	878,3	46,25	78,86
	0,30	0,6	0,04	2,0	2,0	1,500	1,5	2,9
140,0	366,33	1201,5	5,6973	0,872	1,214	925,0	48,24	82,99
	0,30	0,7	0,04	2,0	2,0	1,500	1,7	3,0
160,0	397,30	1219,8	5,6547	0,878	1,218	969,7	50,28	87,14
	0,30	0,8	0,04	2,0	2,0	1,500	1,8	3,1

Таблица 9. Стандартные значения теплофизических свойств азота в однофаз-
ной области - продолжение

p	ρ	h	s	c_v	c_p	w	η	λ
	$\delta\rho$	Δh	δs	δc_v	δc_p	δw	$\delta\eta$	$\delta\lambda$
180,0	425,52	1238,3	5,6171	0,883	1,222	1012,6	52,35	91,33
	0,30	1,0	0,04	2,0	2,0	1,500	1,9	3,2
200,0	451,41	1256,9	5,5834	0,888	1,226	1053,8	54,44	95,55
	0,30	1,1	0,04	2,0	2,0	1,500	2,0	3,3
T= 900,0 K								
0,1	0,37422	1207,6	8,0232	0,849	1,146	600,7	38,78	60,52
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,100	0,5	2,0
0,5	1,8683	1207,9	7,5453	0,849	1,146	601,7	38,79	60,56
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,100	0,5	2,0
1,0	3,7298	1208,2	7,3393	0,849	1,147	602,9	38,81	60,62
	0,05	0,1	0,01	0,3	0,3	0,100	0,5	2,0
2,0	7,4321	1208,8	7,1332	0,850	1,148	605,3	38,84	60,74
	0,05	0,1	0,01	0,3	0,3	0,100	0,5	2,0
3,0	11,107	1209,4	7,0124	0,850	1,149	607,7	38,88	60,86
	0,05	0,1	0,01	0,3	0,3	0,300	0,5	2,0
4,0	14,755	1210,0	6,9266	0,850	1,150	610,2	38,91	60,99
	0,10	0,1	0,01	0,3	0,3	0,300	0,5	2,0
5,0	18,376	1210,6	6,8599	0,851	1,152	612,6	38,95	61,12
	0,10	0,1	0,01	0,3	0,3	0,300	0,5	2,0
7,0	25,538	1211,8	6,7592	0,851	1,154	617,6	39,04	61,40
	0,10	0,1	0,01	0,3	0,3	0,300	0,5	2,0
10,0	36,083	1213,7	6,6522	0,852	1,157	625,0	39,17	61,85
	0,10	0,1	0,01	0,6	0,6	0,300	0,5	2,0
15,0	53,147	1217,1	6,5299	0,854	1,162	637,4	39,43	62,66
	0,30	0,1	0,02	0,6	0,6	1,500	0,5	2,0
20,0	69,594	1220,5	6,4427	0,856	1,167	649,9	39,72	63,50
	0,30	0,1	0,03	0,6	0,6	1,500	0,5	2,0
25,0	85,452	1224,0	6,3748	0,857	1,171	662,4	40,03	64,37
	0,30	0,2	0,03	0,6	0,6	1,500	0,5	2,0
30,0	100,75	1227,7	6,3191	0,859	1,175	674,9	40,37	65,24
	0,30	0,2	0,03	2,0	2,0	1,500	0,6	2,0
35,0	115,51	1231,5	6,2718	0,861	1,179	687,4	40,72	66,12
	0,30	0,2	0,03	2,0	2,0	1,500	0,6	2,0
40,0	129,76	1235,3	6,2308	0,862	1,183	699,9	41,09	67,00
	0,30	0,2	0,03	2,0	2,0	1,500	0,6	2,0
45,0	143,52	1239,2	6,1945	0,864	1,186	712,4	41,48	67,87
	0,30	0,2	0,03	2,0	2,0	1,500	0,6	2,0
50,0	156,82	1243,3	6,1619	0,865	1,189	724,9	41,87	68,74
	0,30	0,2	0,03	2,0	2,0	1,500	0,6	2,0
60,0	182,12	1251,5	6,1054	0,868	1,194	749,6	42,67	70,49
	0,30	0,3	0,03	2,0	2,0	1,500	0,6	2,0
70,0	205,83	1259,9	6,0575	0,871	1,199	774,1	43,49	72,23
	0,30	0,3	0,03	2,0	2,0	1,500	0,7	2,0
80,0	228,11	1268,6	6,0159	0,874	1,203	798,3	44,32	73,99

Таблица 9. Стандартные значения теплофизических свойств азота в однофаз-
ной области - продолжение

p	ρ	h	s	c_v	c_p	w	η	λ
	$\delta\rho$	Δh	δs	δc_v	δc_p	δw	$\delta\eta$	$\delta\lambda$
90,0	0,30	0,4	0,03	2,0	2,0	1,500	0,7	2,0
	249,09	1277,4	5,9791	0,877	1,207	822,1	45,15	75,76
100,0	0,30	0,4	0,03	2,0	2,0	1,500	0,7	2,0
	268,89	1286,4	5,9462	0,880	1,211	845,6	45,99	77,54
120,0	0,30	0,5	0,03	2,0	2,0	1,500	0,7	2,0
	305,38	1304,7	5,8891	0,885	1,216	891,3	47,68	81,15
140,0	0,30	0,6	0,03	2,0	2,0	1,500	1,3	2,8
	338,32	1323,2	5,8407	0,890	1,221	935,2	49,39	84,81
160,0	0,30	0,7	0,03	2,0	2,0	1,500	1,5	2,9
	368,30	1342,0	5,7986	0,895	1,226	977,6	51,14	88,51
180,0	0,30	0,8	0,04	2,0	2,0	1,500	1,6	2,9
	395,78	1360,9	5,7615	0,900	1,230	1018,3	52,93	92,24
200,0	0,30	1,0	0,04	2,0	2,0	1,500	1,7	3,0
	421,12	1379,9	5,7281	0,905	1,233	1057,4	54,74	96,02
	0,30	1,1	0,04	2,0	2,0	1,500	1,8	3,1
T=1000,0 K								
0,1	0,33681	1323,3	8,1450	0,871	1,167	631,1	41,54	65,36
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,100	0,5	2,0
0,5	1,6817	1323,6	7,6672	0,871	1,168	632,0	41,55	65,40
	0,02	0,1	0,01	0,3	0,3	0,100	0,5	2,0
1,0	3,3576	1323,9	7,4613	0,871	1,168	633,2	41,57	65,45
	0,05	0,1	0,01	0,3	0,3	0,100	0,5	2,0
2,0	6,6921	1324,6	7,2552	0,871	1,169	635,5	41,60	65,56
	0,05	0,1	0,01	0,3	0,3	0,100	0,5	2,0
3,0	10,004	1325,4	7,1346	0,871	1,170	637,9	41,63	65,66
	0,05	0,1	0,01	0,3	0,3	0,300	0,5	2,0
4,0	13,292	1326,1	7,0489	0,872	1,171	640,2	41,66	65,78
	0,10	0,1	0,01	0,3	0,3	0,300	0,5	2,0
5,0	16,559	1326,8	6,9823	0,872	1,172	642,6	41,69	65,90
	0,10	0,1	0,01	0,3	0,3	0,300	0,5	2,0
7,0	23,024	1328,2	6,8818	0,873	1,174	647,3	41,76	66,15
	0,10	0,1	0,01	0,3	0,3	0,300	0,5	2,0
10,0	32,556	1330,4	6,7751	0,874	1,176	654,4	41,88	66,54
	0,10	0,1	0,01	0,6	0,6	0,300	0,5	2,0
15,0	48,015	1334,2	6,6533	0,875	1,180	666,2	42,10	67,25
	0,30	0,1	0,02	0,6	0,6	1,500	0,5	2,0
20,0	62,959	1338,0	6,5666	0,876	1,184	678,0	42,34	68,00
	0,30	0,2	0,02	0,6	0,6	1,500	0,5	2,0
25,0	77,409	1342,0	6,4991	0,878	1,188	689,9	42,61	68,77
	0,30	0,2	0,03	0,6	0,6	1,500	0,5	2,0
30,0	91,389	1346,0	6,4437	0,879	1,191	701,7	42,90	69,56
	0,30	0,2	0,03	2,0	2,0	1,500	0,5	2,0
35,0	104,92	1350,1	6,3968	0,881	1,194	713,6	43,20	70,34
	0,30	0,2	0,03	2,0	2,0	1,500	0,6	2,0

Таблица 9. Стандартные значения теплофизических свойств азота в однофаз-
ной области - продолжение

p	ρ	h	s	c_v	c_p	w	η	λ
	$\delta\rho$	Δh	δs	δc_v	δc_p	δw	$\delta\eta$	$\delta\lambda$
40,0	118,02	1354,3	6,3561	0,882	1,197	725,4	43,52	71,13
	0,30	0,2	0,03	2,0	2,0	1,500	0,6	2,0
45,0	130,71	1358,5	6,3201	0,884	1,200	737,1	43,85	71,92
	0,30	0,2	0,03	2,0	2,0	1,500	0,6	2,0
50,0	143,01	1362,8	6,2879	0,885	1,202	748,9	44,19	72,71
	0,30	0,3	0,03	2,0	2,0	1,500	0,6	2,0
60,0	166,51	1371,5	6,2319	0,888	1,207	772,1	44,89	74,29
	0,30	0,3	0,03	2,0	2,0	1,500	0,6	2,0
70,0	188,66	1380,4	6,1845	0,890	1,211	795,2	45,61	75,86
	0,30	0,3	0,03	2,0	2,0	1,500	0,6	2,0
80,0	209,57	1389,5	6,1433	0,893	1,215	817,9	46,34	77,44
	0,30	0,4	0,03	2,0	2,0	1,500	0,7	2,0
90,0	229,36	1398,7	6,1069	0,895	1,218	840,4	47,08	79,02
	0,30	0,4	0,03	2,0	2,0	1,500	0,7	2,0
100,0	248,12	1408,0	6,0743	0,898	1,221	862,5	47,82	80,62
	0,30	0,5	0,03	2,0	2,0	1,500	0,7	2,0
120,0	282,91	1426,8	6,0177	0,903	1,226	905,7	49,31	83,85
	0,30	0,6	0,03	2,0	2,0	1,500	1,2	2,7
140,0	314,55	1445,8	5,9698	0,907	1,231	947,4	50,82	87,14
	0,30	0,7	0,03	2,0	2,0	1,500	1,3	2,8
160,0	343,51	1465,0	5,9282	0,912	1,235	987,6	52,35	90,47
	0,30	0,8	0,03	2,0	2,0	1,500	1,4	2,8
180,0	370,20	1484,3	5,8915	0,916	1,238	1026,4	53,91	93,84
	0,30	0,9	0,04	2,0	2,0	1,500	1,5	2,9
200,0	394,93	1503,6	5,8585	0,920	1,242	1063,9	55,51	97,25
	0,30	1,1	0,04	2,0	2,0	1,500	1,6	3,0

ХАРАКТЕРИСТИКА УРАВНЕНИЯ СОСТОЯНИЯ АЗОТА

Для описания термодинамических свойств азота в широкой области фазовых состояний (газ, жидкость и граница сосуществования газовой и жидкой фаз - кривая насыщения) используется фундаментальное уравнение состояния (ФУС), которое получено авторами работы [1] и в настоящее время используется в Национальном Институте Стандартов (NIST) США,

Для построения уравнения состояния авторы указанной работы использовали обширный массив наиболее точных экспериментальных данных о следующих свойствах азота:

1. Термические свойства (p, ρ, T) в однофазной области. Массив включает 3649 экспериментальных точек, которые взяты из работ 1934 – 1998 г.г. ($66 \leq T \leq 1074 \text{ K}$, $0,1 \leq p \leq 2200 \text{ МПа}$).
2. Термические свойства (p_s, T_s, ρ', ρ'') на кривой насыщения. Массив включает 161 точку из экспериментальных данных работы 1997 г. ($66 \leq T \leq 126 \text{ K}$).
3. Второй вириальный коэффициент – 49 экспериментальных точек, которые взяты из работ 1988 – 1997 г.г. ($98 \leq T \leq 700 \text{ K}$).
4. Изобарная теплоемкость (включая теплоемкость насыщенной жидкости) – 138 экспериментальных точек, которые взяты из работ 1937 – 1991 г.г. ($65 \leq T \leq 303 \text{ K}$, $0,017 \leq p \leq 608 \text{ МПа}$).
5. Изохорная теплоемкость – 234 экспериментальных точки, которые взяты из работ 1981 – 1991 г.г. ($66 \leq T \leq 307 \text{ K}$, $1,77 \leq p \leq 33,7 \text{ МПа}$).
6. Скорость звука – 1175 экспериментальных точек, которые взяты из работ 1937 – 1998 г.г. ($64 \leq T \leq 1001 \text{ K}$, $0,017 \leq p \leq 2200 \text{ МПа}$).
7. Энтальпия – 236 экспериментальных точек, которые взяты из работ 1935 – 1997 г.г. ($68 \leq T \leq 574 \text{ K}$, $0,028 \leq p \leq 22,4 \text{ МПа}$).

Проведенная нами проверка уравнения состояния на экспериментальных данных [4, 5], не использованных при построении этого уравнения, в целом подтверждают оценки авторов работы [1].

При разработке настоящих таблиц ССД значение верхней границы по давлению принято равным 200 МПа в отличие от работы [1], где это значение равно 2200 МПа. По нашему мнению расчет термодинамических свойств азота в достаточно широком диапазоне температур до давления равного 2200 МПа является некорректным (по крайней мере, для данных, претендующих на категорию ССД), так как экспериментальные данные при давлениях свыше 200 МПа, использованные при построении ФУС в [1], весьма ограничены, а существенная экстраполяция по эмпирическому УС представляется сомнительной.

ХАРАКТЕРИСТИКА УРАВНЕНИЙ ДЛЯ КОЭФФИЦИЕНТОВ ДИНАМИЧЕСКОЙ ВЯЗКОСТИ И ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ АЗОТА

Для описания свойств переноса – коэффициентов динамической вязкости и теплопроводности азота в широкой области фазовых состояний (газ, жидкость и граница сосуществования газовой и жидкой фаз - кривая насыщения) используются уравнения, которые получены авторами работы [2] и в настоящее время используется в Национальном Институте Стандартов (NIST) США.

При построении уравнения для коэффициента динамической вязкости азота авторы указанной работы использовали обширный массив наиболее точных экспериментальных данных:

1. Данные о η в состоянии разреженного газа (при давлениях в газовой фазе $p \leq 0,1$ МПа). Массив включает 523 экспериментальных точки, которые взяты из работ 1919 – 1989 г.г. ($76 \leq T \leq 2500$ К).
2. Данные о η при давлениях в газовой фазе $p > 0,1$ МПа и в жидкости. Массив включает 1683 экспериментальных точки, которые взяты из работ 1932 – 2002 г.г. ($64 \leq T \leq 933$ К, $0,01 \leq p \leq 651$ МПа).

Проведенная нами проверка уравнения для коэффициента динамической вязкости на экспериментальных данных [6 - 8], не использованных при построении этого уравнения, в целом подтверждают оценки авторов работы [2].

При построении уравнения для коэффициента теплопроводности азота авторы работы [2] использовали обширный массив наиболее точных экспериментальных данных:

1. Данные о λ в состоянии разреженного газа (при давлениях в газовой фазе $p \leq 0,1$ МПа). Массив включает 628 экспериментальных точек, которые взяты из работ 1928 – 1989 г.г. ($80 \leq T \leq 2520$ К).

2. Данные о λ при давлениях в газовой фазе $p > 0,1$ МПа и в жидкости. Массив включает 1924 экспериментальных точки, которые взяты из работ 1938 – 1997 г.г. ($64 \leq T \leq 974$ К, $0,01 \leq p \leq 1000$ МПа).

Проведенная нами проверка уравнения для коэффициента теплопроводности на экспериментальных данных [9, 10], не использованных при построении этого уравнения, в целом подтверждают оценки авторов работы [2].

Список литературы

1. Span R. et al. Reference Equation of State for the Thermodynamic Properties of Nitrogen for Temperatures from 63.151 to 1000 K and Pressures to 2200 MPa. – J. Phys. Chem. Ref. Data, 2000, v.29, No.6, pp. 1361-1433.
2. Lemmon E. W. and Jacobsen R. T. Viscosity and Thermal Conductivity Equations for Nitrogen, Oxygen, Argon and Air. – International Journal of Thermophysics, 2004, Vol. 25, No 1, pp. 21-69.
3. Сычев В.В. и др. Термодинамические свойства азота. – М., Издательство стандартов, 1977, 352 с.
4. Mantilla I. D. et al. New P - ρ - T Data for Nitrogen at Temperatures from (265 to 400) K at Pressures up to 150 MPa. – J. Chem. Eng. Data, 2010, vol. 55, pp. 4227-4230.
5. Estela-Urbe J. F. and Trusler J. P. M. Acoustic and Volumetric Virial Coefficients of Nitrogen. - International Journal of Thermophysics, 2000, Vol. 21, No 5, pp. 1033-1044.
6. Seibt D. et al. Viscosity Measurements of Nitrogen - J. Chem. Eng. Data, 2006, vol. 51, pp. 526-533.
7. Tomida D. et al. Viscosity of Gaseous Mixtures Methoxymethane + Nitrogen - J. Chem. Eng. Data, 2009, vol. 54, pp. 1343-1347.
8. Vogel E. Towards Reference Viscosities of Carbon Monoxide and Nitrogen at Low Density Using Measurements between 290K and 680K as well as Theoretically Calculated Viscosities - International Journal of Thermophysics, 2012, Vol. 33, No 5, pp. 741-757.
9. Patek J. et al. Thermal conductivity of nitrogen-methane mixtures at temperatures between 300 and 425 K and at pressures up to 16 MPa - International Journal of Thermophysics, 2003, Vol. 24, pp. 923-935.

10.Louro C. S. C. Thermal Conductivity of Gases. Transient Hot-Wire Method. Dissertation to obtain the Master Degree in Chemical Engineering, 2008, Instituto Superior Tecnico, Universidade Tecnica de Lisboa.