

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СТАНДАРТОВ
СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА СТАНДАРТНЫХ
СПРАВОЧНЫХ ДАННЫХ

Серия: Монографии

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АЗОТА



ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
Москва — 1977

Авторы монографии: **В. В. Сычев, А. А. Вассерман, А. Д. Козлов, Г. А. Спиридонов, В. А. Цымарный**

Термодинамические свойства азота. Сычев В. В. и др. М., Издательство стандартов, 1977, с. 352.

Монография посвящена термодинамическим свойствам азота в газообразном и жидком состоянии. Авторами критически проанализированы и обобщены многочисленные экспериментальные данные о термодинамических свойствах азота, представленные в отечественной и зарубежной литературе вплоть до 1976 г. Освещены разработанные авторами методы составления уравнений состояния с помощью ЭЦВМ и методы расчета таблиц термодинамических свойств с оценкой допусков табулируемых величин. Получены уравнения, надежно отображающие термические и калорические свойства газообразного и жидкого азота, рассчитаны таблицы термодинамических свойств в интервале температур от тройной точки до 1500 К и давлений 0,01—100 МПа.

Монография предназначена для широкого круга сотрудников научно-исследовательских и проектно-конструкторских организаций, специалистов, работающих в области криогенной техники, теплофизики, энергетики. Она может быть также полезна инженерно-техническим работникам химической и газовой промышленности, преподавателям и студентам химических, физических и энергетических факультетов вузов.

Табл. 63. Ил. 47. Библ. 240.

С $\frac{20408}{085(02)-77}$

ПРЕДИСЛОВИЕ

Одной из первоочередных задач десятой пятилетки, поставленных XXV съездом КПСС, является ускорение научно-технического прогресса.

В свете этой задачи исключительно важное значение приобретает развитие и расширение сферы действия стандартизации, поскольку именно стандартизация аккумулирует последние достижения науки и техники, органически объединяет фундаментальные и прикладные науки, способствует быстрейшему внедрению научных достижений в практику.

Созданная в СССР Государственная служба стандартных справочных данных (ГСССД) развивает одно из новых направлений стандартизации, а именно стандартизацию наиболее достоверных данных о физических константах и свойствах материалов и веществ.

Разработка стандартных справочных данных является комплексной научно-технической проблемой, для решения которой необходимо использовать имеющийся в мировой и отечественной практике опыт по отбору и оценке достоверности данных. Необходимым этапом такой работы является подготовка справочных изданий, содержащих не только данные оцененной достоверности, но и современные методы этой оценки. Именно такие издания должны являться методической основой разработок официальных таблиц стандартных справочных данных о свойствах материалов и веществ.

С этой точки зрения большой интерес представляет опыт создания таблиц данных о теплофизических свойствах газов и жидкостей. В СССР эти работы получили особенно большое развитие. Во всем мире пользуются широким признанием работы советских ученых-теплофизиков, заложивших основу создания отечественных и международных таблиц теплофизических свойств.

В настоящее время эту работу в рамках научной программы ГСССД и Рабочей группы по термодинамическим таблицам Советского национального комитета по численным данным

для науки и техники Президиума АН СССР успешно ведут более 40 научно-исследовательских организаций СССР.

Настоящая монография, подготовленная совместно авторскими коллективами Всесоюзного научно-исследовательского центра ГСССД, Московского энергетического института и Одесского института инженеров морского флота, посвящена анализу и обобщению данных об основных теплофизических свойствах азота в широкой области параметров состояния. Основная особенность этой работы состоит в том, что для расчета экспериментально обоснованных справочных таблиц авторы разработали и применили метод статистической оценки достоверности всей имеющейся совокупности опытных данных, эффективно использующий возможности современной вычислительной техники. Применение этого метода позволило не только получить наиболее надежные таблицы, но объективно оценить их максимально возможную погрешность в виде соответствующих допусков для каждой величины. Этот метод положен в основу создаваемой серии таблиц теплофизических свойств технически важных газов и жидкостей. Он может быть с успехом применен при разработке таблиц и других свойств веществ и материалов.

Представляемая монография открывает серию аналогичных справочных изданий по теплофизическим свойствам технически важных веществ, подготавливаемую в рамках ГСССД. В течение десятой пятилетки намечено выпустить несколько таких серий, обобщающих современные достижения в области экспериментальных и расчетно-теоретических методов разработки достоверных данных о фундаментальных физических постоянных, атомных и молекулярных постоянных, термических константах индивидуальных веществ и др.

Издание этих серий обеспечит широкий круг специалистов и ученых достоверной справочной информацией и подготовит основу для разработки и внедрения в практику соответствующих официальных таблиц стандартных справочных данных.

Использование в науке и технике таких данных, разработанных на основе результатов самых современных и точных методов исследований, является одним из необходимых условий повышения уровня научных и опытно-конструкторских разработок, обеспечения объективного контроля технологических процессов, качества выпускаемой продукции, способствует рациональному использованию и учету расхода сырья, материалов, топлива и энергии. Из сказанного очевидно, что проблема обеспечения потребностей науки и производства достоверными данными о свойствах веществ и материалов является важной народнохозяйственной проблемой. Решение этой проблемы и составляет основное содержание деятельности ГСССД.

Д-р техн. наук профессор В. В. БОЙЦОВ

ЧАСТЬ I

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая монография, подготовленная рабочей группой по свойствам атмосферных газов Комиссии по термодинамическим таблицам газов и жидкостей Научного совета АН СССР по комплексной проблеме «Теплофизика» посвящена термодинамическим свойствам азота — основного компонента воздуха. Данные о свойствах азота необходимы для расчетов воздухо-разделительных установок, машин и аппаратов химической промышленности и для ряда других отраслей техники. Это и определило интерес к исследованиям термодинамических свойств азота. Проведению исследований способствовали простота получения достаточно чистого азота и безопасность работы с ним. В силу упомянутых обстоятельств к настоящему времени накоплены обширные опытные данные о свойствах азота.

По мере накопления экспериментального материала рядом авторов в разные периоды времени были составлены таблицы термодинамических свойств азота. Однако во всех ранее изданных таблицах погрешности табулированных величин оценивались недостаточно строго, в основном путем сопоставления результатов расчета с опытными данными, что не всегда можно было сделать, поскольку некоторые свойства не определены экспериментально.

В настоящей монографии обобщены экспериментальные данные, опубликованные вплоть до начала 1976 г. Табличная форма обзора экспериментальных работ позволила дать подробную информацию о них при небольшом объеме текста. Анализ опытных данных показал, что они зачастую противоречивы, а их погрешность во многих случаях превышает значение, оговоренное исследователями. Несмотря на то, что в совокупности экспериментальные данные о термодинамических свойствах азота весьма многочисленны, его калорические свойства изучены недостаточно подробно, а данные о них не отличаются высокой точностью. Все это усложняет задачу аналитического описания накопленных данных.

Для решения указанной задачи авторами разработана методика составления единого уравнения состояния, позволяющая надежно описать опытные p, v, T -данные для газа и жидкости и удовлетворить правилу Максвелла. Разработан и применен также метод расчета таблиц термодинамических свойств с помощью системы уравнений состояния, эквивалентных по

точности описания p, v, T -данных. Этот метод, являющийся своеобразной формой математического моделирования на ЭЦВМ, позволил впервые обоснованно оценить погрешности расчета термодинамических свойств.

Подробное сопоставление значений термодинамических свойств азота, рассчитанных по усредненному из системы уравнению состояния, с наиболее точными опытными данными свидетельствует о хорошем описании исходных p, v, T -данных и не использованных при составлении уравнения калорических величин. С помощью уравнения состояния рассчитаны подробные таблицы термодинамических свойств азота в интервале температур от тройной точки до 1500 К и давлений 0,01—100 МПа. По сравнению с большинством имеющихся таблиц в настоящей работе существенно расширены интервалы параметров состояния, круг табулированных величин и приведены допуски последних.

Настоящий выпуск является частью исследований теплофизических свойств технически важных газов и жидкостей, проводимых во Всесоюзном научно-исследовательском центре Государственной службы стандартных справочных данных (ГСССД), Московском энергетическом институте и Одесском институте инженеров морского флота.

Авторы благодарны сотрудникам упомянутых организаций и особенно доценту В. В. Алтунину, инженерам-программистам А. Я. Крейзеровой, Ю. И. Касьянову, Л. Р. Малову, инженерам Н. В. Князевой и Н. А. Кочетовой за помощь в работе по подбору и обработке многочисленных экспериментальных данных и в проведении расчетов.

Авторы признательны д-ру техн. наук В. А. Рабиновичу за ценные замечания, высказанные им при рецензировании рукописи книги. Все критические замечания читателей будут приняты авторами с вниманием и благодарностью.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ О ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВАХ АЗОТА

Экспериментальные исследования термодинамических свойств азота начаты в конце XIX столетия и с тех пор проводились многими авторами в крупнейших лабораториях мира. Термические свойства азота изучены достаточно полно в широкой области температур и давлений (от кривых насыщения и затвердевания до 1274 К и 1471 МПа). За последние 20 лет существенно пополнены сведения о скорости звука в газообразном и жидком азоте. Калорические свойства азота исследованы значительно хуже, и даже в последние годы несмотря на развитие техники эксперимента появилось лишь несколько работ, посвященных определению теплоемкости и дроссель-эффекта.

Ниже приведены сведения о подавляющем большинстве экспериментальных исследований термодинамических свойств азота и дана краткая характеристика наиболее новых и важных работ.

1.1. ТЕРМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА В ОДНОФАЗНОЙ ОБЛАСТИ

Экспериментальные данные о термических свойствах азота чрезвычайно многочисленны. Об этом свидетельствует табл. 1.1, в которой приведен перечень экспериментальных работ, содержащих сведения о p, v, T -зависимости азота в однофазной области. Правда, около половины работ выполнено более 30 лет тому назад, и часть из них представляет лишь исторический интерес. В таблице не упомянуты диссертации и отчеты, материалы которых опубликованы в виде статей. Область параметров, охваченных наиболее важными экспериментальными данными, представлена на рис. 1 и 2.

Отметим обилие исследований, выполненных при температурах выше 273 К, и наличие данных при весьма высоких давлениях. Среди работ для указанной области температур до сих пор сохраняет значение комплекс прецизионных исследований Михельса и соавторов, выполненных в 1934—1936 гг. Менее исследована p, v, T -зависимость жидкости.

Анализ экспериментальных данных, опубликованных до 1964 г., выполнен ранее в [10, 15, 100], и мы не будем повторять его. Отметим лишь, что при составлении уравнений в [10, 15] в качестве опорных были приняты для газа взаимно согласованные опытные данные Михельса и сотрудников [182, 183,

Таблица 1. 1

**Перечень экспериментальных исследований плотности азота
в однофазной области**

Интервал параметров		Число точек	Фаза	Метод	Авторы	Литературный источник
$\Delta T, K$	$\Delta p, MPa$					
273—473	10,1—101	72	Г	ПЕ	Амага (1880)	[56]
273—317	10,1—304	75	Г	ПЕ	Амага (1888)	[57]
273—473	0,1—304	149	Г	ПЕ	Амага (1893)	[58]
273—373	1,9—10,1	22	Г	ПО	Хольборн, Отто (1922)	[136]
273—473	3,4—32,2	40	Г	ПО	Смит, Тейлор (1923)	[214]
341	245—147,1	14	Г	ПЕ	Бриджмен (1923)	[73]
273—673	1,9—10,0	66	Г	ПО	Хольборн, Отто (1924)	[137]
143—273	2,0—10,0	24	Г	ПО	Хольборн, Отто (1924)	[138]
124—293	2,3—6,4	143	Г	ПЕ	Камерлинг Оннсс, ван Урк (1924)	[158]
273; 293	2,5—20,7	36	Г	ПЕ	Вершойль (1926)	[226]
273	0,1—101	9	Г	ПО	Бартлетт (1927)	[64]
273—673	5,1—101	46	Г	ПС	Бартлетт, Купле, Тремерн (1928)	[65]
273	0,04—0,22	8	Г	ПЕ	Хойзе, Отто (1929)	[130]
289	98—490	10*	Г	Не указан	Бассе, Дюпиней (1930)	[67]
203—293	7,4—101	41	Г	ПО	Бартлетт, Хетерингтон, Квалнес, Тремерн (1930)	[66]
273—423	1,9—86	56	Г	ПЕ	Михельс, Воутерс, де Боер (1934)	[182]
273—423	4,6—42	63	Г	ПЕ	Отто, Михельс, Воутерс (1934)	[192]
133—297	294—588	20*	Г	**	Бриджмен (1935)	[75]
273—423	20—304	147	Г	ПЕ	Михельс, Воутерс, де Боер (1936)	[183]
90—273	10—158	25	Г, Ж	ПО	Бенедикт (1937)	[69]
98—473	99—591	124	Г, Ж	ПО	Бенедикт (1937)	[70]
80—300	0,02—20	203	Г	ПО	Фридман (1950)	[112]
323—423	658—1013	24	Г	В	Циклис (1951)	[53]
323	1,2—13	25	Г	ПЕ	Хагенбах, Камингс (1953)	[121]
298; 323	0,2—14	35	Г	Б	Таунсенд (1956)	[222]
573	0,4—10,1	6	Г	ПД	Лафт (1957)	[172]
423—1074	1,0—91	87	Г	ПО	Сорель (1958)	[203]
294	0,9—27	10	Г	Б	Миллер, Штроуд, Брандт (1960)	[184]
66—91	1,6—15	67	Ж	И	Ван Йттербик, Вербек (1960)	[152]
77; 90	8,0—83	15	Ж	И	Ван Йттербик, Вербек (1961)	[153]

Интервал параметров		Число точек	Фаза	Метод	Авторы	Литературный источник
$\Delta T, K$	$\Delta p, MPa$					
77—133	5,0—49	59	Ж	Г	Голубев, Добровольский (1964)	[29]
133—273	0,2—55	152	Г	Б	Кенфилд, Лелэнд, Кобаяши (1965)	[77]
143—273	0,2—51	90	Г	Б	Крейн, Зонтаг (1966)	[92]
295—673	152—1013	69	Г	В	Циклис, Поляков (1967)	[54]
311; 373	0,3—28	25	Г	Б	Ку, Додж (1967)	[166]
85—120	2,5—20	64	Ж	И	Коккет, Гольдман, Скрэйз (1968)	[89]
77—120	1,4—69	107	Ж	ПО	Стрит, Стейвели (1968)	[219]
473—1274	101—405	63	Г	ПО	Мальбруно, Водар (1969)	[176]
72—78	2,0—13	17	Ж	ПО	Гиббонс (1969)	[117]
308—673	150—1000	170	Г	ПЕ— —ПО	Робертсон, Бэбб (1969)	[200]
273—373	0,1—91	50	Г	Не ука- зап	Киеричи, Парателла (1969)	[83]
80—140	1,4—27	76	Г, Ж	ПО	Вебер (1970)	[232]
103; 113	0,2—1,6	14	Ж	Б	Холл, Кэнфилд (1970)	[122]
63—77	0,1—29	189	Ж	ПО	Голубев, Добровольский (1971)	[30]
87—309	37—1062	393	Г, Ж	ВЗ	Ченг (1972)	[81]
80—200	0,1—35	169	Г, Ж	ПЕ	Устюжанин (1972)	[50]
473—1274	76—494	126	Г	ПО	Мальбруно, Водар (1973)	[177]
126—135	3,3—6,4	122	Г	Д	Зозуля, Благой (1974)	[32]
80—126	0,1—35	104	Г, Ж	ПЕ	Тимрот, Люстерник, Устюжанин (1974)	[47]
240—363	до 6,0		Г	Р	Тимошенко, Холодов, Ямнов (1974)	[46]
273—473	0,4—9,6	43	Г	ПЕ	Ривкин (1975)	[42]
120—150	2,4—7,6	515	Г, Ж	ПО	Зозуля, Благой (1975)	[33]

* Сглаженные величины.

** Значения плотности рассчитаны на основании данных [73] и измеренных значений $(\partial v/\partial T)_p$.

Методы исследования:

ПЕ — переменного объема; ПО — постоянного объема; ПД — постоянного давления; ВЗ — взвешивания; Б — Барнетта; Г — гидростатического взвешивания; В — вытеснения; Д — колеблющейся стопки дисков; И — интегрирования опытных значений $(\partial q/\partial p)_T$; Р — рефрактометрический.

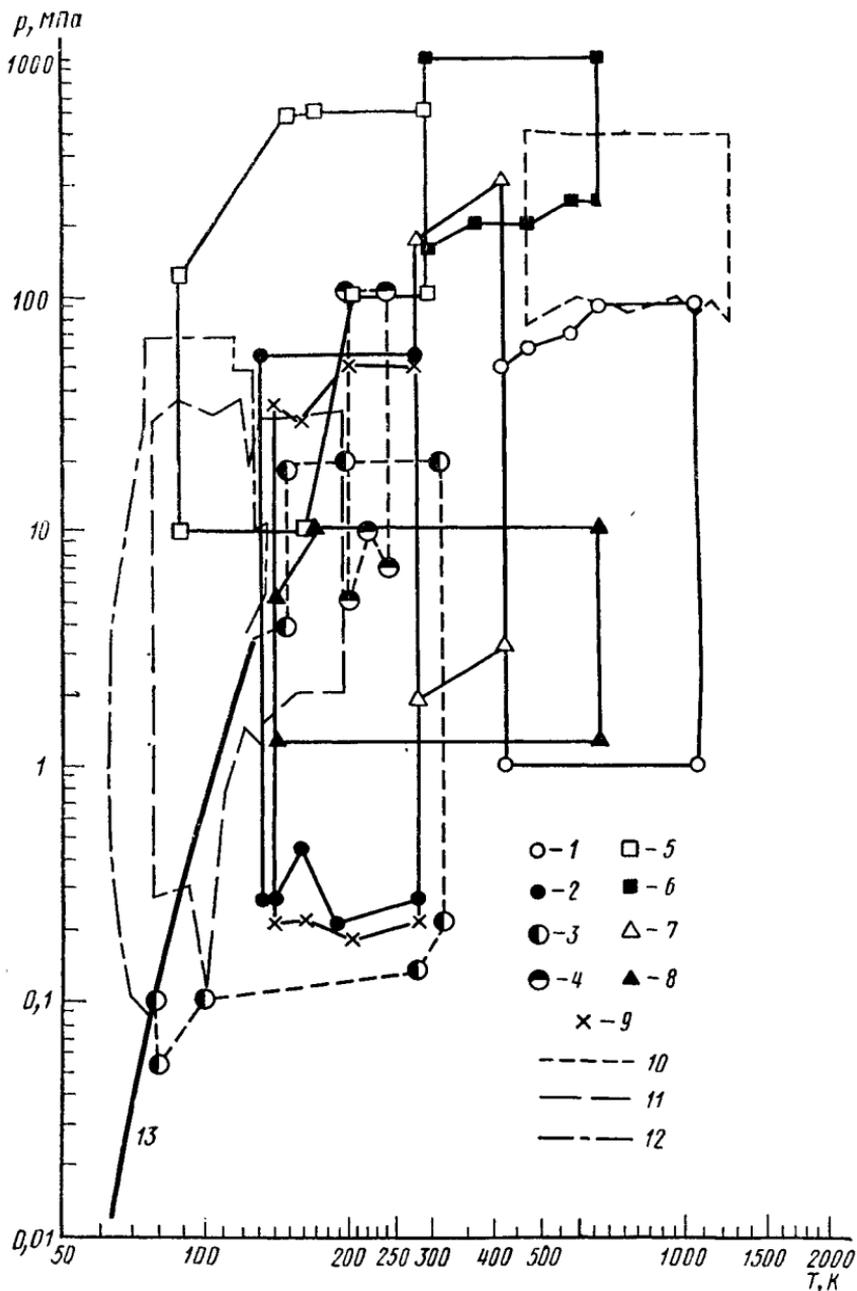


Рис. 1. Области параметров состояния азота, исследованные экспериментально в работах:

1 — Сореля [203]; 2 — Кенфила и др. [77]; 3 — Фридмана [112]; 4 — Бартлетта и др. [64—66]; 5 — Бенедикта [69, 70]; 6 — Робертсона и Бэбба [200]; 7 — Михельса и др. [182, 183, 192]; 8 — Хольборна и др. [136—138]; 9 — Крейна и Зонтага [92]; 10 — Мальбруно и Водара [176, 177]; 11 — Тимрота и др. [47, 50]; 12 — данные о жидкости по результатам работ [29, 30, 89, 117, 219, 231]; 13 — кривая упругости

192], Сореля [203], Хольборна и Отто [136] для диапазона температур 273—1273 К. При температурах ниже 273 К и докритических значениях плотности предпочтение было отдано результатам Камерлинг Оннеса и ван Урка [158], Фридмана в обработке Блумера и Рао [71]* и Хольборна и Отто [138]. При

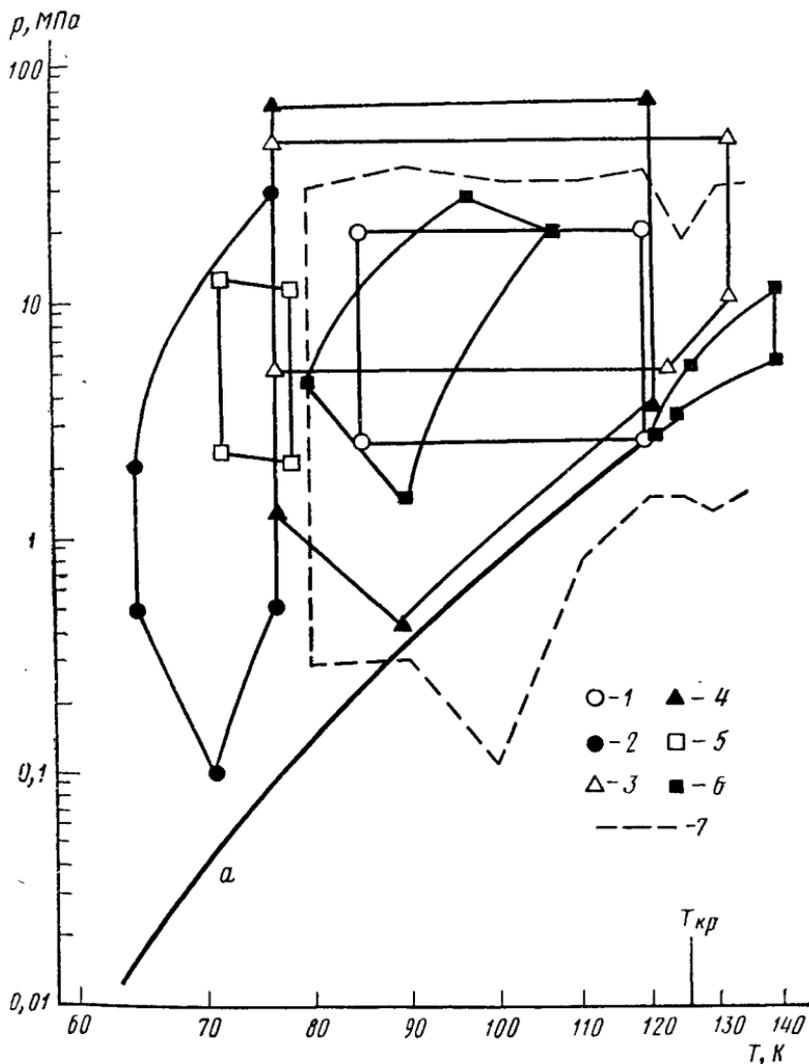


Рис. 2. Области параметров состояния для жидкого азота, исследованные экспериментально в работах:

1 — Коккета [89]; 2 — Голубева и Добровольского [30]; 3 — Голубева и Добровольского [29]; 4 — Стрита и Стейвели [219]; 5 — Гиббонса [117]; 6 — Вебера [232]; 7 — Тимрота и др. [47, 50], α — кривая упругости

* Диссертацией Фридмана [112] авторы [10] не располагали.

$T < 273$ К и сверхкритических значениях плотности в качестве опорных приняты данные Михельса, Лунбека и Волкерса [180], Блумера и Рао [71], Бартлетта и соавторов [66]. В итоге согласования данных о плотности жидкости была получена сетка опорных значений, которые удовлетворяют большинству опытных точек [29], согласуются с данными [10] при $T = 140$ К и располагаются между точками [29] и [119] при низких температурах.

Не рассматриваются некоторые отечественные и зарубежные работы, посвященные исследованию термодинамических свойств динамическими методами (ударная труба, адиабатический компрессор), в силу низкой точности результатов.

После 1964 г. по-прежнему большое число работ было посвящено исследованию свойств газа. Для ряда из них характерно существенное расширение температурного диапазона.

В работах Кэнфилда, Лелэнда и Кобаяши [77], Крейна и Зонтага [92] сжимаемость азота измерена классическим методом Барнетта с погрешностью 0,15 и 0,10% соответственно. Более подробные сведения о погрешностях измеряемых величин в работах отсутствуют. Сравнение данных [77] с результатами, приведенными в [180], показало, что на изотерме 273 К при давлении 40 МПа расхождение достигает 0,2% по плотности, а на изотерме 223 К среднее отклонение составляет 0,17%. Следует отметить, что данные [180] в области $T < 273$ К особенно при высоких давлениях не вполне надежны, как указывают авторы [10]. Данные [92] являются промежуточными между величинами [77] и [180].

Обширное экспериментальное исследование, проведенное Циклисом и Поляковым [54], существенно дополняет работу [53], выполненную ранее одним из авторов. В [54] получены данные в сложной области параметров — при высоких давлениях и температурах. В работе применен оригинальный метод «вытеснения», суть которого состоит в следующем. Термостатируемый пьезометр дважды заполняется исследуемым газом до некоторого давления, при втором заполнении пьезометра внутри него находится металлический вкладыш. Разность масс, измеренных в двух указанных случаях, и известный объем вкладыша позволяют вычислить плотность, соответствующую измеренным p и T . Очевидно, что поправка, связанная с деформацией пьезометра под воздействием температуры и давления, а также поправка на балластный объем в силу особенностей метода полностью исключаются. Изменение объема вкладыша в зависимости от параметров опыта вычисляется весьма точно.

К сожалению, большое количество примесей в исследованном азоте (0,5%), сравнительно низкое качество термостатирования и невысокая точность измерения температуры с помощью термопар (0,5° С) снижают точность данных [54]. Погреш-

ность полученных значений мольного объема при максимальных значениях температуры и давления (400°C и 500 МПа) авторы [54] оценивают значением $0,3\%$. С понижением давления до 150 МПа погрешность на этой изотерме увеличивается до $1,4\%$, поскольку ошибка измерений с помощью манганинового манометра сопротивления составляет 2 МПа во всем интервале давлений.

Работы Мальбруно и Водара [176, 177] охватывают также область высоких давлений и более высоких, чем в [54], температур, что обусловило необходимость преодоления серьезных экспериментальных трудностей. Установка, подробно описанная в [175], состоит из тонкостенной ампулы, размещенной в камере высокого давления и нагреваемой до необходимой температуры. Ртутный затвор, обеспечивающий постоянство объема газа в пьезометре, вынесен из зоны нагрева и соединен с пьезометром капилляром. Масса газа (плотность) определялась относительным методом. Исследуемый азот отличался высокой чистотой. Большое внимание уделялось таким экспериментальным тонкостям, как диффузия газа сквозь стенки пьезометра, растворимость газа в ртути и ртути в газе, влияние давления на измерение температуры термомпарами и т. д.

Тем не менее методика и установка, использованные Мальбруно, имеют уязвимые места. Такими являются ртутный затвор и связанная с ним поправка на балластный объем. Значительной оказывается поправка к измеренному значению температуры, обусловленная влиянием высокого давления на характеристики термомпар. Так, при $p=500\text{ МПа}$ и $t=1000^{\circ}\text{C}$ поправка превышает 5°C . В работах [176, 177] не приведены сведения о погрешностях измерений отдельных величин. Правда, Мальбруно и Водар сообщают, что погрешность экспериментальных данных составляет $0,3\%$, однако обработка данных [176, 177], выполненная Якобсеном и Стюартом [155] и нами, показала, что это значение существенно занижено.

В работе Киеричи и Парателла [83] приведены измеренные авторами значения сжимаемости чистого азота ($99,99\%$) без указаний о методике, о погрешности измерений и о согласованности с данными других авторов.

Для последних лет характерно существенное увеличение числа работ, посвященных исследованию p, v, T -зависимости жидкости. Так, если до 1937 г. исследования свойств жидкого азота при давлениях, превышающих давление насыщения, отсутствовали, а в период 1937—1961 гг. опубликованы лишь четыре работы [69, 70, 152, 153], то в последующие годы в восьми из семнадцати работ имеются данные о свойствах жидкой фазы.

Стрит и Стейвели [219] использовали разновидность метода пьезометра постоянного объема, названную ими «методом расширения». Такой метод известен давно, но модификация Стри-

та и Стейвели требует больших затрат времени на проведение экспериментов, поскольку выпуск вещества из пьезометра производится после каждого измерения равновесных значений p и T . Установка имеет достаточно большой балластный объем (1,4%), однако масса вещества, находящегося в нем, определяется экспериментально с помощью «запаянного капилляра», имитирующего этот объем. Точность регулирования и измерения температуры 0,01 К. Давление измерялось бурдоновскими манометрами на 10 и 68 МПа с погрешностью 0,1% предельного значения шкалы. Давление в газометре измерялось ртутным манометром постоянного объема и катетометром.

Суммарная погрешность значений плотности определена авторами в $\pm 0,1\%$. Сравнение на изотерме 90 К с опубликованными данными показало согласованность в пределах 0,1% с данными Бенедикта [69]. Значения плотности, полученные ван Иттербиком и соавторами [152, 153], при давлениях, превышающих 300 бар, завышены примерно на 1%.

Значения плотности в состоянии насыщения, полученные экстраполяцией изотерм, занижены по сравнению с неопубликованными данными Стейвели на 0,25%. Считая данные Стейвели для кривой насыщения надежными, авторы [219] ввели поправку в полученные ими значения плотности. Независимость поправки от параметров опыта не подтверждена.

Гиббонс [117] использовал пьезометр постоянного объема с разделителем, вынесенным из зоны рабочих температур. Для учета влияния балластного объема проводились калибровочные опыты по определению массы газа, находящегося в капилляре и разделителе при давлениях и температурах, соответствующих опытным. Масса вещества в пьезометре определялась с помощью газометра. Точность термостатирования и измерения температуры пьезометра и газометра 0,01 К. Давление в пьезометре измерялось поршневым манометром с погрешностью 0,03%, а в газометре — ртутным манометром и катетометром с погрешностью 0,05 мм. Максимальная погрешность значений плотности по оценке автора 0,15%.

Вплоть до максимального давления, достигнутого в опытах Гиббонса (~ 125 атм), наблюдается согласованность с данными ван Иттербика [152] в пределах 0,05% и систематическое расхождение с расчетными данными Стробриджа [220] в среднем на 0,15%. Более подробного сопоставления с известными данными автор [117] не проводил.

Робертсон и Бэбб [200] измерили плотность очень чистого азота, в котором примесь аргона не превышала $5 \cdot 10^{-6}$. Пьезометр оригинальной конструкции [61] состоит из двух частей, соединенных капилляром: ампулы постоянного объема, размещенной в нагревателе, и сильфона переменного объема, расположенного в термостате, где поддерживается температура 35° С. В термостате находятся также омический индикатор пе-

ремещения сильфона и манганиновый манометр, калиброванный с учетом нового значения давления плавления ртути и обеспечивающий измерение давления с погрешностью 0,1% в диапазоне 200—1000 МПа. Погрешность измерения температуры хромель-алюмелевыми термопарами изменяется от 0,05°С при 35°С до 0,2°С при 400°С.

Для получения абсолютных значений плотности требуется введение ряда поправок, связанных с влиянием давления на различные узлы установки. Суммарное значение поправок равно 1% при 35°С и возрастает с увеличением температуры.

Результаты, полученные в [200], хорошо согласуются с данными Михельса [180] на изотерме 35°С. Отклонение от данных Бенедикта выходит за пределы оцененной погрешности эксперимента и объясняется, по-видимому, калибровкой манганинового манометра в [70] по ошибочной точке замерзания ртути. Исправление значений давления в опытах Бенедикта и соответствующий перерасчет значений плотности уменьшает расхождения до 0,2%. Анализируя работу Циклиса и Полякова [54], авторы [200] отмечают отдельные ошибки в измеренных давлениях и систематическую погрешность в значениях температуры. Это сказывается на согласованности данных [200] и [54] в перекрывающейся области параметров: расхождения составляют примерно 0,7% при 100°С, 0,5% при 200 и 300°С и возрастают на изотерме 400°С от 0,3% при давлении 250 МПа до 1,6% при 1000 МПа. При этом на разных изотермах наблюдаются отклонения разных знаков. Данные [54] при температуре 400°С авторы [200] считают неточными. Робертсон и Бэбб [200] затрудняются надежно оценить погрешность полученных ими значений плотности азота, но по согласованности этих значений с данными, полученными другими исследователями, полагают, что погрешность не превосходит 0,3%.

В работе Вебера [232] с помощью пьезометра постоянного объема и газометра измерена $p-T$ -зависимость азота высокой чистоты на семи изохорах. В работе достигнута точность измерения температуры 0,003—0,007 К в диапазоне 65—140 К и точность измерения давления с помощью поршневого манометра 0,01%. Несмотря на это, полученные значения p_s автор не сравнивает с известными данными, считая такое сравнение непоказательным из-за несогласованности данных. Плотность в состоянии насыщения на 0,4% выше значений, приведенных Гольдманом и Скрейзом [118]. При наибольших значениях плотности данные согласуются с результатами [117] в пределах 0,1%, однако наш анализ свидетельствует о более значительных отклонениях от результатов, полученных другими исследователями. Источником погрешности в данных Вебера может служить сложная и недостаточно надежная методика определения поправки на неравномерность температурного поля пьезометра.

Голубев и Добровольский [30] измерили плотность жидкого азота, в котором содержалось не более 0,002% кислорода (по объему). В опытах обеспечена точность измерения температуры 0,01 К. Давление измерялось манометрами МП-60 и МП-600 класса точности 0,05. В работе отсутствуют сведения о точности поддержания постоянного объема пьезометра с помощью ртутной диафрагмы и о способе получения сглаженных значений плотности при круглых значениях температуры и давления. Значения плотности согласуются в пределах 0,1—0,12% со значениями, полученными в работе [29], расхождения с данными ван Иттербика [152] составляют 0,1—0,4%. В работе [30] определена также плотность жидкости в состоянии насыщения и на кривой затвердевания. Погрешность всех полученных данных оценивается авторами значением 0,12%.

В диссертации Ченга [81] получены опытные данные о плотности газообразного и жидкого азота в области высоких давлений. Методика измерения предусматривала взвешивание толстостенного неразгруженного пьезометра, соединенного с системой заполнения и поддержания давления гибким капилляром. Данные получены на 16 изотермах при заполнениях пьезометра до различных давлений. Предварительно методом вытеснения определялся объем пьезометра. Несмотря на принятые меры по обеспечению точности измерений, техника калибровки и взвешивания пьезометра могла служить источником погрешности. Данные [81], удовлетворительно согласующиеся с данными Бенедикта [69, 70], не использованы в настоящей работе, поскольку получены нами после завершения расчетов.

В работах Устюжанина [50] и Тимрота, Люстерника и Устюжанина [47] исследован азот в жидкой и газовой фазах в той области изменения параметров, где рассогласованность расчетных величин, полученных различными авторами, достигает 1,5% по плотности (в критической области) или 1,5% по давлению (вблизи кривой насыщения).

Конструкция установки позволяла вести опыт на изотерме, а примененные приборы обеспечивали точность измерения температуры и давления 0,01 К и 0,05% соответственно. Погрешности полученных значений плотности авторы оценивают значением 0,1%.

Контрольные измерения при комнатной температуре и на изотермах 200 и 90 К до 30 МПа, где имеются согласующиеся данные других авторов, продемонстрировали справедливость такой оценки. Наблюдается согласование в пределах 0,05—0,15% с данными [77, 92, 118]. Расхождения с данными [219] составляют в среднем $\pm 0,3\%$. При давлениях ниже 10 МПа данные [29] завышены на 0,5—0,7%, а данные [219] при температурах выше 105 К завышены на 0,3—0,8%. Тем не

менее в критической области погрешность данных [47, 50] превышает указанное авторами значение 0,1 %.

Методика измерений позволила авторам приблизиться к пограничной кривой и определить плотность насыщенной жидкости по излому изотерм, а в некоторых случаях — получить данные в метастабильной области.

Немногочисленные данные о плотности газообразного азота в узком интервале умеренных температур и давлений получены недавно Тимошенко и соавторами [46]. Ценность этой работы заключается в использовании принципиально нового рефрактометрического метода для определения плотности. Поскольку данные [46] удовлетворительно согласуются с результатами измерений других авторов в этом диапазоне параметров, они не использованы нами при составлении уравнения состояния.

С. Л. Ривкин [42] при исследовании смесей азот — двуокись углерода получил данные о коэффициенте сжимаемости z чистого азота.

В работе использована усовершенствованная методика пьезометра переменного объема, позволившая избежать поправок на изменение объема пьезометра в зависимости от температуры и исключить непосредственное определение количества вещества.

Погрешность полученных значений z , по оценке автора, составляет 0,03—0,04 %.

Отметим, что данные [42] охватывают хорошо изученную область параметров и согласуются с результатами Михельса и соавторов [182] в пределах 0,03 %.

Недавно В. Н. Зозуля и Ю. П. Благой [33] методом пьезометра постоянного объема детально исследовали плотность азота в критической области. Авторы [33] отказались от усложнений, применяемых обычно при исследованиях в указанной области, и определяли поправку на гидростатический эффект расчетным путем. Среднюю погрешность определения плотности авторы оценивают значением 0,06 %. Полученные данные обработаны в соответствии с масштабной теорией, отклонения опытных данных от теоретической зависимости представлены на графиках.

Приведенные выше сведения о погрешности измерения основных величин и особенностях методик эксперимента, примененных разными авторами, к сожалению, не являются объективной оценкой точности опытных данных. При обработке всей совокупности данных приходится сталкиваться с их несогласованностью, превышающей суммарную погрешность, оцененную авторами, что свидетельствует о наличии неучтенных систематических погрешностей. Поскольку до сих пор отсутствует метод исключения таких погрешностей, единственным доступным критерием мы считали далее взаимную согла-

сованность данных, которая может быть обнаружена при составлении по ним уравнения состояния.

1.2. КАЛОРИЧЕСКИЕ И АКУСТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА В ОДНОФАЗНОЙ ОБЛАСТИ

Азот широко используется в качестве «калибровочного» вещества в различных исследованиях и обладает многими качествами, которые делают его очень «удобным» объектом для изучения. Тем не менее экспериментальные данные о калорических свойствах азота весьма ограничены, и этот факт находится в резком контрасте с обилием данных о термических свойствах азота. Имеются немногочисленные измерения изобарной и изохорной теплоемкостей, и среди них значительная часть данных получена при атмосферном давлении. В нескольких работах измерялись адиабатный и изотермический дроссель-эффекты. Простота эксперимента, по-видимому, обусловила появление относительно большого количества измерений отношения c_p/c_v .

подавляющее большинство работ, содержащих экспериментальные данные о калорических свойствах, перечислено в табл. 1.2—1.6. Ряд работ не приведен в этих таблицах по различным причинам. Исключены из обзора все работы, выполненные в прошлом веке и представляющие лишь историческую ценность, а также работы, содержащие данные при одном значении температуры и давления. Не упомянуты данные на линиях равновесия фаз, ибо этому вопросу посвящен отдельный параграф. В таблицах не упомянуты измерения теп-

Таблица 1.2

Перечень исследований изобарной теплоемкости азота

Интервал параметров		Число точек	Автор	Литературный источник
ΔT , К	Δp , МПа			
1095—1476	0,1	115	Хольборн, Хеннинг (1907)	[135]
90; 290	0,1	21	Шеель, Хойзе (1913)	[206]
304—477	0,1	3	Эйкен, Люде (1929)	[107]
473—1273	0,1	5*	Шопен (1929)	[84]
303—423	до 81,0	45*	Маккей, Крейз (1930)	[173]
299; 333	1,0—12,7	14	Уоркмен (1931)	[236]
172—228	2,0—8,1	9	Фолкнер (1959)	[109]
122—274**	1,0—13,8	24	Джонс (1962)	[156]
122—274**	1,0—13,8	36***	Мэйдж, Джонс, Кац, Розбук (1963)	[174]

* Сглаженные данные.

** Средние значения температуры для интервалов, в которых выполнены измерения.

*** В работе [174] из 36 опытных точек 24 повторяют результаты [156].

доемкости c_v (Окамура [189]) и дифференциального дроссель-эффекта (Ольшевский [190]), а также работы ван Иттербика и соавторов [145], Кеезома и Ламмерена [161] и Верхагена [225], поскольку подлинники этих работ оказались недоступными авторам настоящего обзора. Для упомянутых работ в перечне литературы приведены неполные библиографические данные.

Как отмечено далее, определенную положительную роль при составлении уравнения состояния могут сыграть данные о теплоемкости, и прежде всего об изохорной теплоемкости. К сожалению, данные о теплоемкости c_v азота при повышенных давлениях получены только в одной работе [21]. В этой работе подробно изложены вопросы, касающиеся специфики экспериментальных исследований вблизи критической точки, в частности рассматривается влияние скорости нагрева калориметра и величины температурной «ступеньки», большое внимание уделено чистоте вещества, обсуждается выбор надежного значения $T_{кр}$ и интерпретация зависимости c_v от температуры. В работе получено 69 экспериментальных значений c_v , из которых 38 — в очень важной околокритической области температур (126—127 К). Однако эти данные не могут быть использованы при составлении уравнения состояния, поскольку авторы не приводят ни давлений, ни плотностей, при которых выполнены измерения. Кроме того, как известно, аналитическое уравнение состояния не пригодно для точного описания изохорной теплоемкости вблизи критической точки.

Таблица 1.3

Перечень исследований изохорной теплоемкости азота

Интервал параметров		Число точек	Автор	Литературный источник
ΔT , К	Δp , МПа			
473—1620	—	8**	Пир (1909)	[195]
295; 297	0,1	3	Траутц, Хеббель (1924)	[223]
2600—3000	7,6; 10,1	10**	Ньюнт (1926)	[187]
273—624	0,1	9*	Генри (1931)	[129]
3100—3300	—	Граф**	Феннинг, Виффин (1939)	[110]
106—167	Не указан	69	Воронель, Горбунова, Чашкин, Щекочихина (1966)	[21]

* Сглаженные величины.

** В работе приведены средние значения для интервала температур.

Подробный анализ экспериментальных данных, выполненный в монографии Дина [100], содержит критику шести работ, в которых исследованы калорические свойства в узкой области параметров с невысокой точностью. Эти работы в табл. 1.2—1.5

не упомянуты. Не повторяя выводов Дина, отметим, что в [100] подчеркнута плохая согласованность калорических данных, полученных различными авторами, друг с другом и с расчетными значениями. Такое положение имеет место, в частности, и для значений теплоемкости при атмосферном давлении.

В последние годы появился ряд работ, посвященных исследованию энтальпии и изотермического коэффициента Джоуля — Томсона. Целесообразно уделить этим работам определенное внимание.

Таблица 1.4

Перечень исследований отношения c_p/c_v

Интервал параметров		Число точек	Автор	Литературный источник
ΔT , К	Δp , МПа			
81—83	0—0,02	17	Валентинер (1904)	[224]
288—975	0,1	5	Грофтс (1915)	[120]
293	0,1	12	Шульдц, Ратъен (1916)	[208]
288—296	0,1	15	Партингтон, Хоу (1924)	[193]
88—277	0,1	26	Бринквортс (1926)	[76]
754; 964	0,23—0,79	4	Эйкен, Мюке (1932)	[108]
296	0,1—2,6	10	Кларк, Кац (1940) (1943)	[85] [86]
299	0,1	1	Кехлер (1950)	[165]

В таблицах не упомянута работа Матера, Каца и Пауэрса [178], в которой с помощью проточного калориметра измерена энтальпия в широком диапазоне параметров (173—367 К, 0,7—14 МПа). Данные [178] представлены лишь на графике, и потому не использованы нами для непосредственных оценок. Однако авторы [178] сравнивают полученные результаты с ранее опубликованными [31, 34, 173, 174], что является дополни-

Таблица 1.5

Перечень исследований дроссель-эффекта

Интервал параметров		Число точек	Автор	Литературный источник
ΔT , К	Δp , МПа			
110—573	0,1—22,4	164	Розбук, Остерберг (1935)	[202]
115—292	6,1—20,3	38	Гусак (1937)	[31]
303; 313; 348	0,2	14	Коллинз, Кейс (1939)	[90]
273—318	0—4,5	граф	Чарнлей, Айлес, Таунлей (1953)	[80]
90—303	0,15—4,9	80	Ишкин, Каганер (1956)	[34]
273—373	0,1—10,0	231	Дэйв, Сноудон (1974)	[97]
78—298	до 0,6	65	Покок, Уормэлд (1975)	[197]

тельной информацией о данных [178]. Все сравнения потребовали выполнения вспомогательных расчетов, поскольку ни в одной из экспериментальных работ не измерялась непосредственно энтальпия.

Характер и значения отклонений данных о коэффициенте Джоуля — Томсона из работ Ишкина и Каганера [34] и Гусака [31] неодинаковы на различных изотермах, однако данные [34] завышены систематически примерно на 5%. Значения коэффициента Джоуля — Томсона, вычисленные на основании данных Розбука и Остерберга [202], и значения c_p из [174] при низких температурах и из [173] при высоких согласуются с данными [178] в пределах 2—3%.

Авторы [178] выполнили сравнение полученных ими экспериментальных значений энтальпии с различными расчетными результатами, основанными в большинстве случаев на использовании данных о сжимаемости. Хорошее согласование наблюдается практически всегда, что свидетельствует о надежности расчетного определения энтальпии по уравнению состояния, основанному на достоверных p, v, T -данных.

Работа Чарнлея, Айлеса и Таунлея [80] представляет скорее методический интерес. В ней дана общая постановка задачи, краткий анализ влияния точности измерений отдельных величин на погрешность окончательных результатов, описана экспериментальная установка. Экспериментальные значения изотермического коэффициента Джоуля — Томсона в диапазоне температур 0—45°С при давлениях до 45 атм найдены для ряда газов, в том числе для азота. Полученные данные характеризуются воспроизводимостью в пределах 1% и удовлетворительно согласуются с результатами Розбука и Остерберга [202], Коллинза и Кейса [90] и Гусака [31]. К сожалению, данные [80] представлены на графиках, что не позволяет использовать их или выполнить количественные оценки.

Дейв и Сноудон [96, 97] с помощью традиционного метода протока через пористую перегородку измерили интегральный дроссель-эффект. Подробно описана конструкция установки и анализируются источники погрешностей. Особенностью методики измерений, повышающей точность и надежность результатов, является возможность измерять только давление и температуру, но не скорость потока или мощность нагревателя (измерения двух последних величин, особенно скорости потока, связаны с большими погрешностями). В работе [97] приведена таблица вычисленных значений разности энтальпии $\Delta H = H(p, T) - H(0; 273,15)$. Точность последних авторы оценивают значением 4 Дж/моль во всей области параметров. Зависимость $\Delta H(T)$ аппроксимирована полиномом третьей степени от T . Представлена также полиномом зависимость c_p^0/R от T . В [96] приведено сравнение значений разности $\Delta H = H(p; 298) - H(0; 273)$ с соответствующими значениями,

вычисленными Якобсеном [154]. Максимальное отклонение составляет 3 Дж/моль.

Покок и Уормэлд [197] с помощью проточного калориметра измерили изотермический коэффициент Джоуля — Томсона в диапазоне 78—298 К при давлениях до 600 кН/м². В работе [197] детально описана конструкция экспериментальной установки и техника измерений. Подробно рассматривается вопрос о радиационных тепловых потерях на измерительном участке калориметра, снабженном вакуумной изоляцией. В измеренные величины авторы вводят ряд поправок и приводят рекомендуемые значения коэффициента Джоуля — Томсона, которые хорошо согласуются с ранее опубликованными данными и удовлетворяют основным термодинамическим соотношениям. Основную погрешность в эти величины вносит погрешность измерения скорости потока газа ($\sim 1\%$).

Интегрированием опытных значений коэффициента Джоуля — Томсона определен второй вириальный коэффициент. Новые значения вириального коэффициента при температурах ниже 150 К существенно отличаются от ранее полученных. Анализируя причины этого расхождения, авторы [197] приходят к выводу о возможном влиянии адсорбции газа на результаты исследования p, v, T -зависимости, особенно существенном при малых давлениях. В то же время техника проточного калориметрирования, примененная в [197], свободна от указанного недостатка и позволяет получить надежные значения вириального коэффициента.

Значения второго вириального коэффициента при температурах выше 150 К отлично согласуются с данными [77, 92, 123, 139, 141, 158], несколько большее расхождение (до 10 см³/моль) наблюдается для данных [112, 233]. Однако и здесь новые данные не выходят за пределы суммарной экспериментальной погрешности. Проведено также сравнение со значениями второго вириального коэффициента, вычисленными из данных [150]. Наилучшей из ранее выполненных работ по определению второго вириального коэффициента при низких температурах авторы [197] считают работу Стэйвели и соавторов [198].

Большая группа работ посвящена измерению скорости и поглощения звука в азоте (табл. 1.6). Эти сведения позволяют проверить качество уравнения состояния, ибо скорость звука тесно связана с теплоемкостью и сжимаемостью. С этой точки зрения данные о скорости звука представляют большой интерес при проверке уравнений, составленных без использования данных о калорических свойствах, но претендующих на достоверное описание последних.

Однако, по-видимому, только этой причиной нельзя объяснить особое внимание экспериментаторов к акустическим измерениям. Действительно, данные о скорости звука являются ценным источником информации о молекулярной структуре

жидкости, о релаксационных процессах в веществе, о механизме межмолекулярного взаимодействия. С этой точки зрения представляют ценность измерения при высоких давлениях и исследование дисперсии при высоких частотах. Именно в области высоких давлений ряд измерений скорости звука выпол-

Таблица 1.6

Перечень исследований скорости звука в азоте

Интервал параметров		Число точек	Автор	Литературный источник
$\Delta T, K$	$\Delta p, MPa$			
293	0,1	1	Швейкерт (1915)	[207]
291—1273	0,1	12	Диксон, Кемпбелл, Паркер (1921)	[101]
293—1273	0,1	11	Шиллинг, Партингтон (1928)	[209]
300	0—10,1	11	Ходж (1937)	[134]
55—73	0,1	**	Хиршлаф (1938)	[133]
470—477	0,1	12	Липпман (1939)	[171]
273	0,003—0,023	7	Колвелл, Гибсон (1941)	[91]
273	$2 \cdot 10^{-5}$ — 10^{-2}	11	Бойер (1951)	[72]
298; 312	8,0—115	57	Лакам (1953)	[167]
298—473	8,0—121	98	Лакам (1956)	[168]
67—90	0,01—0,1	**	Ван Иттербик, Ламберт, Форрез (1956)	[150]
228—299	0,12—5,9	122	Ван Иттербик, де Роп, Форрез (1957)	[151]
77—90	0,42—6,8	29	Ван Иттербик, ван Даель (1958)	[147]
298	0,1—103	**	Воларович, Балашов (1959)	[19]
292	0,1—10,1	**	Трелин (1959)	[48]
77—90	0—13,5	32	Доббс, Файнгольд (1960)	[102]
77—90	0,44—19,7	44	Ван Иттербик, ван Даель (1961)	[148]
293	0,1—490	12*	Воларович, Балашов (1961)	[20]
298	до 608	**	Верещагин, Юзефович, Человский (1962)	[18]
273; 303	0,1—1,2	15	Лестц (1963)	[170]
303	0,1	1	Смит, Харлоу (1963)	[213]
273; 294	0,1—7,1	11	Эль-Хаким (1965)	[105]
74—114	0,17—13,9	31	Зингер, Лунсфорд (1967)	[212]
298—448	20—375	114*	Воронов, Питаевская, Билевич (1969)	[22]

* Сглаженные величины.

** Данные представлены на графиках.

нен советскими учеными. Но вместе с тем следует отметить, что в зарубежных компилятивных работах, посвященных свой-

ствам азота, в том числе и акустическим, советские исследования отражены слабо.

В табл. 1.6 не упомянута сравнительно новая работа Ниероде, Льюиса, Гаджолли и Оберта [188], измеривших скорость распространения звука в азоте и ряде других веществ при температуре 273 К в диапазоне давлений 0,1—7 МПа. В этой работе не приведены результаты измерений скорости звука, которые использованы авторами для обработки с помощью эмпирического и теоретического уравнений с целью определения силовых постоянных межмолекулярного взаимодействия.

Подробный анализ согласованности и достоверности экспериментальных калорических величин не приведен здесь по двум причинам. Во-первых, немногочисленные калорические измерения выполнены в большинстве работ в сравнительно узких, не перекрывающихся интервалах параметров. Во-вторых, такой анализ отчасти теряет смысл, поскольку калорические величины не использовались при составлении уравнения. Значительно больший интерес представляет сравнение опытных данных с расчетными, которое приведено далее.

Отказ от анализа достоверности калорических величин позволил исключить из табл. 1.2—1.6 упоминание о методике эксперимента. Кроме того, практически все измерения калорических свойств выполнены с применением калориметров, отличающихся лишь конструктивными особенностями, а измерения скорости звука — с применением акустических интерферометров или оптического метода дифракции.

В большинстве работ, упомянутых в табл. 1.2—1.6, содержатся расчетные значения ряда свойств, полученные на основании измеренных значений скорости звука, теплоемкости, дроссель-эффекта и др. Однако рассмотрение этих расчетных величин не входит в задачи настоящего раздела.

1.3. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НА ЛИНИЯХ РАВНОВЕСИЯ ФАЗ

Термодинамические свойства азота на линиях равновесия фаз изучены достаточно обстоятельно. В первую очередь это относится к измерениям давления насыщенного пара, параметров тройной и критической точек, нормальной температуры кипения и плотности жидкости на кривых фазового равновесия. Выполнены измерения теплоемкости, теплоты испарения и скорости звука. Слабо изучена плотность насыщенного пара.

Работы, посвященные измерению давления пара над кристаллом и плотности кристаллического азота, не рассматриваются нами, поскольку анализ таких данных выходит за рамки настоящей монографии. Не рассмотрены также работы, посвященные исследованию свойств изотопов азота.

1.3.1. Кривая затвердевания

Зависимость температуры затвердевания от давления изучена в работах, перечисленных в табл. 1.7 и работе Grace J. D., Kennedy G. C. The melting curve of five gases to 30 kb. — «J. Phys. Chem. Solids», 1967, v. 28, p. 977—982. В таблице мы сочли целесообразным помимо интервала температур указать интервал давлений в силу чрезвычайно резкого характера этой зависимости. Как видно из таблицы, измерения выполнены в весьма широком интервале давлений. Большая часть экспериментальных значений при давлениях до 200 МПа согласуется удовлетворительно, однако при высоких давлениях расхождения становятся значительными. Данные Бриджмена [74, 75] и Милса и Грилли [185] согласуются друг с другом вплоть до самых высоких значений давления. Различие методов, примененных в этих работах, позволяет полагать, что полученные результаты достаточно надежны.

Таблица 1.7

Перечень исследований давления на кривой плавления

Интервал параметров		Число точек	Автор	Литературный источник
ΔT , К	Δp , МПа			
70—130	357—495	23	Симон, Руэман, Эдвард (1930)	[211]
63—68	0,01—20,8	9	Вершоль (1931)	[227]
63—65	1,6—10,9	10	Кеззом, Лизман (1934)	[162]
63—149	0,1—495	7	Бриджмен (1934), (1935)	[74, 75]
	0,1—588	7		
63—179	0,1—922	11	Робинсон (1954)	[201]
63—129	0—353	26*	Милс, Грилли (1955)	[185]
63—68	0,01—25,0	19	Клюзиус и др. (1959)**	
87—193	123,9—1019,5	8	Ченг, Даниэлс, Кроуфорд (1975)	[82]

* Экспериментальные данные представлены уравнением.

** Clusius K., Piesbergen U., Varde E. Ergebnisse der Tieftemperaturforschung XXVIII. Die Schmelzkurve des Stickstoffs bis 250 Atm und des Stickstoffmonoxyds bis 75 Atm. — «Helv. Chim.», 1959, B. 42, s. 2356—2364.

В большинстве работ приведены уравнения, описывающие зависимость давления от температуры на кривой плавления. Как правило, эти уравнения имеют форму, предложенную Синомом [211], с тремя эмпирическими коэффициентами. В работе Милса и Грилли непосредственно опытные значения не приведены, но дано уравнение в форме $p = a + bT^c$, описывающее 26 опытных значений p в интервале 0—360 МПа со средней квадратической погрешностью 0,17 МПа.

В опубликованной недавно работе Ченга, Даниэлса и Кроуфорда [82] также исследована зависимость давления от темпе-

ратуры при затвердевании азота. Авторы [82] отмечают хорошую согласованность полученных ими данных с результатами Бриджмена [74] и Милса и Грилли [185].

1.3.2. Давление насыщенного пара и параметры характерных точек

В соответствии с изложенным выше принципом мы не рассматриваем работы, выполненные в XIX в., тем более, что измерения Вроблевского [238] и Ольшевского [191] не отличаются высокой точностью. Серьезные погрешности характерны для данных Бейли, Фишера и Алта, поэтому они также нами не рассматриваются. Перечень более поздних работ, в которых содержатся экспериментальные значения p_s , приведен в табл. 1.8. Эти исследования охватывают весь интервал температур — от тройной точки до критической.

Таблица 1.8

Перечень исследований давления насыщенного пара

Интервал температур $\Delta T, K$	Число точек	Автор	Литературный источник
57,0—80,4*	16	Сименс (1913)	[210]
124,3—161,3	9	Кроммелин (1915)	[93]
57,9—84,2	10	Кац (1918)	[79]
76,8	8	Хеннинг, Хойзе (1924)	[126]
90,1—121,5	12	Портер, Перри (1926)	[199]
76,3—94,5**	15	Додж, Дэвис (1927)	[103]
60,0—79,3	19	Хеннинг (1927)	[125]
77,4	6	Хойзе, Отто (1932)	[131]
54,8—78,0	25	Джнок, Клайтон (1933)	[116]
34,7—69,6	11	Аояма, Канда (1935)	[59]
76,8—78,2	9	Хеннинг, Отто (1936)	[127]
65,9—78,1	25	Хеннинг, Отто (1936)	[128]
53,3—77,6	23	Кеезом, Бийл (1937)	[159]
77,9—125,5	19	Фридман, Уайт (1950)	[113]
96,8—125,2	10	Михельс, Вассенаар, де Граф, Принс (1953)	[181]
64,2—77,6	74	Армстронг (1954)	[60]
119,2—124,3	5	Джонс (1962)	[156]
63,1—77,9	32	Моусса, Милвийк, ван Дийк (1966)	[186]
65—126	47	Вебер (1970)	[232]
63,1—126,2	68	Вагнер (1973)	[230]
120,0—126,2	17	Зозуля, Благой (1975)	[33]

* Значения температуры исправлены в [140].

** В работе допущены ошибки при измерении температуры.

В монографиях [10, 100], посвященных термодинамическим свойствам азота, подробно проанализированы экспериментальные данные, опубликованные до 1964 г. Для многих работ рассмотрены вопросы, связанные с методикой измерений, чистотой азота, обсуждены возможные источники погрешностей.

После выхода в свет упомянутых монографий опубликована обстоятельная работа Моусса и соавторов [186], где представлены результаты измерений, выполненных в широком интервале температур. Данные [186] отличаются высокой точностью и хорошо согласуются с наиболее надежными значениями, полученными ранее. Недавно Вагнер [229, 230] измерил давление насыщенного пара в интервале от тройной точки до критической, уделив особое внимание точности измерения температуры, что весьма существенно при определении p_s .

Таблица 1.9

Параметры тройной точки и нормальная температура кипения

Тройная точка		Нормальная температура кипения	Авторы	Литературный источник
T, К	p, МПа			
62,63*	0,01120	77,48*	Фишер, Альт (1902)	[111]
62,5*			Дьюар (1904)	[98]
63,25**	0,01246		Сименс (1913)	[210]
63,1*			Эйкен (1916)	[106]
63,09			Кеезом, Камерлинг Оннес (1916)	[160]
63,26	0,01285	77,35	Кац (1918)	[79]
		77,38	Хеннинг, Хойзе (1924)	[126]
63,10	0,01238	77,37	Хеннинг (1927)	[125]
63,08*		Клюзнус (1929)	[87]	
63,15*	0,01248	77,34	Вершойль (1931)	[227]
63,18			Хойзе, Отто (1932)	[131]
	63,15	0,01253	77,37***	Джнок, Клайтон (1933)
Кеезом, Лизман (1934)			[162]	
63,1	0,01294	77,4*	Аояма, Канда (1935)	[59]
63,138	0,01261	77,35	Хеннинг, Отто (1936)	[127]
63,164	0,01253	77,38*	Кеезом, Бийл (1937)	[159]
		77,34*	Фридман, Уайт (1950)	[113]
63,173		77,362	Фурукава, Маккоски (1953)	[114]
			77,35	Армстронг (1954)
63,148	0,01252	77,348	Гольдман, Скрейз (1969)	[118]
			Вагнер (1972)	[229]
63,148	0,01252		Вагнер (1973)	[230]
63,145	0,01261		Вагнер (1974)	[231]

* Поправка к значениям температуры не вводилась.

** Корректировка значения температуры выполнена позднее Холстом [140].

*** Расчетное значение.

Анализ точности и согласованности значений p_s имеет большое значение, ибо отбор таких значений позволяет составить надежное уравнение кривой упругости. На основании анализа всех известных данных о p_s , выполненного в [10] с учетом необходимых поправок к температурным шкалам, наиболее надежными и согласующимися результатами были признаны

данные Фридмана и Уайта [113], Армстронга [60] и Кеезома и Бийла [159]. Для кривой упругости в [10] предложено простое по форме уравнение, с помощью которого описана вся кривая. Это уравнение и сегодня не потеряло своей ценности, поскольку хорошо отображает появившиеся позднее экспериментальные данные.

В работе Вагнера, как и в большинстве работ, посвященных измерению ρ_s , приведено уравнение кривой упругости. Это уравнение основано на данных Армстронга [60], Моусса и со-трудников [186], Вебера [232] и собственных данных автора [224] и хорошо согласуется с данными Фридмана и Уайта [113]. Вагнер выполнил трудоемкую и важную работу по уточнению температурных шкал, использованных в работах различных авторов. В настоящее время уравнение, предложенное Вагнером, является одним из наиболее точных, что и обусловило использование его в данной работе.

С измерениями давления насыщенного пара тесно соприкасаются исследования, связанные с определением параметров характерных точек. Перечень экспериментальных работ, в которых измерены параметры тройной точки и нормальная температура кипения, приведен в табл. 1.9. Там же приведены значения указанных параметров, что позволяет составить представление о совокупности имеющихся экспериментальных данных и о справедливости выбора наиболее достоверного значения. В большинство опубликованных значений температуры нами внесены поправки, исключающие неточности, допущенные авторами отдельных работ при калибровке термометров по устаревшим значениям температур реперных точек. Этому вопросу уделялось большое внимание, так как даже малые погрешности в значениях температуры на кривой упругости приводят к большим погрешностям в значениях давления, особенно вблизи тройной точки. В результате большинство значений, приведенных в табл. 1.9, соответствуют значениям Международной практической температурной шкалы 1968 г. (МПТШ-68).

Таблица 1.10

Параметры тройной точки и нормальная температура кипения
(по данным корреляций)

Тройная точка		Нормальная температура кипения, К	Авторы	Литературный источник
T, К	ρ , МПа			
63,15*	0,01253	77,35*	Дин (1961)	[100]
63,15*	0,01253	77,35*	Вассерман, Казавчинский, Рабинович (1966)	[10]
63,14	0,01252	—	Бендер (1972)	[68]
63,145	0,01253	—	Якобсен, Стюарт (1973)	[155]

* Поправка к значениям температуры не вводилась.

К сожалению, в ряде работ отсутствуют сведения, необходимые для введения поправки, поэтому опытные данные, отмеченные знаком *, не корректировались.

В дополнение к экспериментальным значениям параметров тройной точки и нормальной температуры кипения в табл. 1.10 представлены данные из наиболее известных компилятивных работ. Эти сведения, являющиеся результатом анализа всей совокупности экспериментальных данных, представляют, по нашему мнению, определенный интерес.

Особое место в ряду экспериментальных исследований занимают работы, посвященные измерению параметров критической точки. При определении этих параметров возникают серьезные трудности, связанные с необходимостью измерения температуры с высокой точностью и особенно жесткими требованиями к достижению равновесного состояния. В критической области сильно сказывается влияние даже малого количества примесей, на результаты также влияют гравитационные силы и другие факторы. Этими обстоятельствами можно объяснить расхождение между результатами экспериментальных определений критической температуры и давления и тот факт, что практически во всех случаях критическая плотность определялась с помощью тех или иных расчетно-теоретических методов.

Сведения о критических параметрах азота и о соответствующих работах приведены в табл. 1.11. Здесь упомянуты вы-

Таблица 1.11

Параметры критической точки (экспериментальные данные)

$T_{кр}$, К	$p_{кр}$, МПа	$\rho_{кр}$, кг/м ³	Автор	Литературный источник
127*	—	326,9	Дьюар (1904)	[98]
	3,545	—	Хаппель (1907)	[124]
	—	310,96	Магиас, Камерлинг Оннес, Кромелин (1914)	[179]
126,02*	3,393	—	Камерлинг Оннес, Дорсман, Холст (1914)	[157]
128,37**	3,409	—	Кардозо (1915)	[78]
126,25	3,398	—	Уайт, Фридман, Джонстон (1951)	[233]
126,20	3,39997	—	Вагнер (1974)	[231]
126,202±0,005	—	313,1±0,3	Зозуля, Благой (1975)	[33]

* Поправка к значениям температуры не вводилась.

** Исправлено значение 0° С.

полненные давно и не отличающиеся высокой точностью работы Дьюара [98] и Хаппеля [124], результаты которых не следует принимать во внимание при выборе достоверных значений

критических параметров. Перечень экспериментальных работ, как и в предыдущем случае, дополнен наиболее известными компилятивными работами (табл. 1.12).

Наименее достоверны сведения о критической плотности азота, что, впрочем, характерно и для других веществ. Среди эмпирических методов определения $\rho_{кр}$ широкое распространение получил метод прямолинейного диаметра, по поводу которого имеется много критических замечаний. В [36, 43] различными путями получен одинаковый вывод о том, что метод прямолинейного диаметра дает завышенные значения $\rho_{кр}$. В монографии [10] применен относительный метод уточнения $\rho_{кр}$, предложенный в [36]. Позже авторы [15] выбрали значение $\rho_{кр}$, исходя из того, что комплексы $\sqrt{\rho' \rho''}$ и $\frac{1}{2}(\rho' + \rho'')$ должны принимать одно и то же значение при $T = T_{кр}$. Несмотря на стремление повысить точность определения $\rho_{кр}$, это значение остается наименее надежным, в частности, из-за того, что расчетные способы его определения требуют знания ортобарических плотностей азота, которые, в свою очередь, исследованы недостаточно.

Таблица 1.12

Параметры критической точки (по данным корреляций)

$T_{кр}$, К	$p_{кр}$, МПа	$\rho_{кр}$, кг/м ³	Автор	Литературный источник
125,96*	3,372	—	Кроммелин (1914)	[93]
126,04	3,394	311	Пиккеринг (1924)	[194]
126,00*	3,360	—	Додж, Дэвис (1927)	[103]
126,14	3,361	—	Фридман, Уайт (1950)	[113]
126,13	3,394	311	Коуб, Линн (1953)	[164]
126,24	3,403	—	Михельс, Вассенаар, де Грааф, Принс (1953)	[181]
126,2*	3,394	—	Дин (1961)	[100]
126,24	3,398	295,2	Вассерман, Казавчинский, Рабинович (1966)	[10]
126,24	3,398	304	Вассерман, Рабинович (1968)	[15]
126,30	3,417	310	Бендер (1972)	[68]
126,26	3,410	315,2	Вагнер (1972)	[229]
126,20	3,4002	—	Вагнер (1973)	[230]
126,20	3,400	314	Якобсен, Стюарт (1973)	[155]

* Поправка к значениям температуры не вводилась.

Анализ полученных в различных работах значений параметров характерных точек свидетельствует о нецелесообразности простого усреднения результатов. Из рассмотрения следует исключить ряд устаревших результатов, а остальные использовать с учетом методики их получения, качества применявшихся приборов и их калибровки. Наиболее вероятные значе-

ния параметров характерных точек выбираются на основании учета упомянутых фактов и совместной обработки всех данных для кривой упругости.

1.3.3. Плотность в состоянии фазового равновесия

В работе Грилли и Милса [119] измерена плотность жидкости ρ_m на кривой плавления в диапазоне давлений 7,7—348,7 МПа. Данные, приведенные в [119], хорошо согласуются с расчетными значениями, полученными по уравнению Бенедикта [70], но не вполне согласованы с принятым рядом авторов значением плотности в тройной точке.

Таблица 1.13

Перечень исследований плотности в состоянии фазового равновесия

Интервал температур, ΔT , К	Число точек	Фаза	Автор	Литературный источник
78	3	Ж	Драгмен, Рамзей (1900)	[104]
68—87	9	Ж	Бэйли, Доннен (1902)	[63]
77,5	1	Ж	Дьюар (1904)	[98]
74—79	2	Ж	Инглис, Коатс (1906)	[142]
64—125	11+11	Ж, Г	Матнас, Камерлинг Оннес, Кроммелин (1914)	[179]
63—149	7	Ж(Т)	Бриджмен (1935)	[75]
90—126*	6*	Г	Блумер, Рао (1952)	[71]
63—120	11	Ж(Т)	Грилли, Милс (1957)	[119]
65—80	4	Ж	Благой, Руденко (1958)	[7]
63—91	9	Ж	Ван Иттербик, Вербек (1960)	[152]
83,8	1	Ж	Пул, Савиль, Херрингтон, Шилдс, Стейвели (1963)	[198]
77,6	1	Ж	Манжелий, Толкачев (1963)	[40]
80—125	10	Ж	Коккет, Гольдман, Скрэйз (1968)	[89]
77—120	8**	Ж	Стрит, Стейвели (1968)	[219]
79—126	30	Ж	Гольдман, Скрэйз (1969)	[118]
78—105	15	Ж	Терри, Линч, Бункларк, Мензель, Стейвели (1969)	[221]
63—100	71**	Ж(Т)	Голубев, Добровольский (1971)	[30]
80—125	5**	Ж	Тимрот, Люстерник, Устюжанин (1974)	[47]
87—193	8	Ж(Т)	Ченг, Даниэлс, Кроуфорд (1975)	[82]
120—126	14+14	Ж, Г	Зозуля, Благой (1975)	[33]

* Расчетные величины, полученные на основании неопубликованных данных Фридмана, Уайта, Джонстона.

** Сглаженные данные, полученные экстраполяцией результатов для однофазной области.

Обозначения в таблице:

Г — плотность газа в равновесии с жидкостью; Ж — плотность жидкости в равновесии с газом; Ж(Т) — плотность жидкости в равновесии с кристаллом.

Несколько ранее упоминалась работа Ченга и соавторов [82], посвященная исследованию кривой плавления. Помимо данных о $\rho - T$ -зависимости в [82] приведены результаты измерений плотности, что весьма важно в силу немногочисленности таких данных. Для измерений была использована установка, основанная на принципе взвешивания. Повышение качества термостатирования и точности измерений позволили получить значения плотности, характеризующиеся, по мнению авторов, погрешностью $\pm 0,2\%$.

Отклонения от данных Грилли и Милса [119] вблизи тройной точки (65—70 К) достигают 0,6%. Однако это можно объяснить выбором различных значений плотности в тройной точке и тем, что данные в этой области получены экстраполяцией. В остальной области параметров данные Ченга и соавторов [82] удовлетворительно согласуются с данными Грилли и Милса [119]. Расхождения с данными Бриджмена [75] достигают 10%. Однако Ченг и соавторы считают такое положение вполне естественным из-за погрешностей, допущенных в [75], в частности, из-за использования недостаточно чистых азота и кислорода в качестве термостатирующих сред.

Несмотря на то, что часть измерений плотности азота в состоянии фазового равновесия жидкость — пар выполнена более 50 лет назад, эти результаты приходится учитывать из-за немногочисленности сведений о ρ' и, особенно, о ρ'' . Экспериментальные исследования, содержащие соответствующие данные, перечислены в табл. 1.13. Там же указаны работы [30, 47, 219], в которых получены значения плотности на кривых сосуществования путем экстраполяции оригинальных опытных данных для однофазной области.

С целью пополнения и согласования экспериментальных данных в [10] проводилась обработка значений ρ' и ρ'' с привлечением дополнительных сведений (данных для однофазной области, значений теплоты испарения и др.). Такой прием оказывается полезным, поскольку данные об ортобарических плотностях используются, в частности, для того, чтобы обеспечить удовлетворение правилу Максвелла.

1.3.4. Калорические и акустические свойства.

Теплоты фазовых переходов

В табл. 1.14 перечислены экспериментальные работы, в которых измерена теплоемкость жидкости, находящейся в равновесии с паром (c'_s). Как правило, в указанных работах измерялась также теплоемкость твердого азота, однако в настоящем исследовании эти данные не рассматриваются.

Большинство авторов фактически определяли значения теплоемкости на кривой равновесия фаз c_s , хотя и не оговаривают этого факта особо, а сообщают, что ими измерена «теплоемкость», и приводят в таблицах величины c_p . Строго гово-

ря, для перехода к значениям c'_p следовало бы ввести поправку на испарение жидкости, вызванное неизбежным при измерении теплоемкости ростом температуры, но такая поправка введена только в работе Кеезома и Камерлинг Оннеса [160]. В исследовании Уиба и Бревурта [234] впервые эксперимент описан как определение c'_s , поскольку в их опытах максимальная температура существенно превышала нормальную температуру кипения, и отличия между значениями c'_p и c'_s при этих условиях были значительными. В то же время для твердого тела и для жидкости при малых давлениях значения c_s и c_p на кривой фазового равновесия практически совпадают, и даже в нормальной точке кипения разность между значениями c'_p и c'_s не превышает 0,35%.

Таблица 1.14
Перечень исследований теплоемкости азота в состоянии фазового равновесия

Интервал температур, ΔT , К	Число точек	Автор	Литературный источник
15,3—76,5	20	Кеезом, Камерлинг Оннес (1916)	[160]
16,5—72,7	5	Эйкен (1916)	[106]
10,4—73,5	46	Клюэнуз (1929)	[87]
79,2—117	14	Уиб, Бревурт (1930)	[234]
15,8—77,7	31	Джнок, Клайтон (1933)	[116]
11,4—67,6	98*	Клюэнуз, Сперандио, Писберген (1959)	[88]

* Сглаженные значения.

Экспериментальные работы, в которых имеются данные о скорости звука на кривой равновесия фаз, представлены в табл. 1.15. Техника измерений скорости звука в состоянии фазового равновесия не отличается от таковой для однофазной

Таблица 1.15
Перечень исследований скорости звука в состоянии фазового равновесия

Интервал температур, ΔT , К	Число точек	Автор	Литературный источник
69,3—76,5	12	Липман (1939)	[171]
73,9	1	Гальт (1948)	[115]
64,5—77,5	8	Ван Иттербик, де Бок, Верхаген (1949)	[146]
69—90,7	13	Ван Иттербик, ван Даель (1962)	[149]
77,5—111,5	13	Благой, Бутков, Михайленко, Якуба (1966)	[6]
65,4—125,5	37	Ван Даель, ван Иттербик, Копс, Тоен (1966)	[94]
63—77,4	17	Пайн (1969)	[196]

области, а ценность таких данных для построения или контроля уравнения состояния отмечена выше.

Поскольку твердая фаза исключена из рассмотрения, мы не упоминаем работ, в которых содержатся сведения о теплоте перехода из α -фазы в β -фазу, а также о теплоте сублимации, хотя такие данные часто имеются в работах, посвященных калорическим измерениям при низких температурах. Упомянем лишь работы, содержащие данные о теплоте испарения (табл. 1.16). В тех случаях, когда в таблице не указан интервал температур, измерялась теплота испарения при нормальной температуре кипения. Различные исследователи принимали в своих расчетах несколько отличающиеся значения молекулярного веса, нормальной температуры кипения, теплового эквивалента электрической энергии. Эти обстоятельства следует учитывать при использовании имеющихся опытных значений теплоты испарения r . К сожалению, сведения об указанных величинах часто отсутствуют в оригинальных исследованиях, поэтому необходимые поправки могут быть внесены лишь приблизительно. Результаты пяти последних работ, представленных в табл. 1.16, имеют вполне приемлемую точность.

Таблица 1.16

Перечень исследований теплоты испарения азота

Интервал температур ΔT , К	Число точек	Автор	Литературный источник
—	2	Ширер (1903)	[204, 205]
—	3	Дьюар (1905)	[99]
62,5—76,9	50	Альт (1906)	[55]
—	3	Эйкен (1916)	[106]
—	11	Дана (1925)	[95]
63,1	1	Клюзнус (1929)	[87]
—	4	Джиок, Клайтон (1933)	[116]
62—78	12	Фурукава, Маккоски (1953)	[114]
119,2—124,3	5	Джонс (1962)	[156]
119,2—124,3	5	Мэйдж, Джонс, Кац, Роэ-бук (1963)	[174]

Глава 2

МЕТОДЫ СОСТАВЛЕНИЯ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ТАБЛИЦ

Несмотря на успехи молекулярной теории, основным источником надежных данных о термодинамических свойствах веществ остается по-прежнему эксперимент. Именно этим объясняется огромный объем измерений, выполняемых для получения сведений о разнообразных свойствах — термических, калорических и акустических. Поскольку в силу ряда очевидных

причин непосредственное использование экспериментальных данных затруднительно, возникает необходимость статистической обработки результатов измерений с целью получения уравнений, пригодных для расчета таблиц термодинамических свойств.

Этот путь в настоящее время полностью заменил графоаналитические методы составления таблиц.

Далее рассматриваются разработанные авторами методы составления единого уравнения состояния газа и жидкости и расчета таблиц термодинамических свойств с помощью системы эквивалентных по точности уравнений. Эти методы, примененные в настоящей монографии для азота, имеют универсальный характер и могут быть полезными при решении аналогичных задач для других веществ.

2.1. МЕТОД ПОСТРОЕНИЯ УРАВНЕНИЯ СОСТОЯНИЯ

Типовая схема составления таблиц термодинамических свойств по экспериментальным данным обязательно предполагает этап построения термического уравнения состояния на основе статистической обработки согласующихся измерений и последующий расчет термодинамических функций по полученному уравнению.

При этом возможны два направления.

В первом случае для определения эмпирических констант термического уравнения состояния заданной формы используются лишь экспериментальные p, v, T -данные. Информация о других термодинамических функциях, в частности о калорических и акустических свойствах, косвенным образом учитывается при выборе варианта уравнения состояния, оптимального с точки зрения одновременного описания термических, калорических и акустических свойств.

Во втором случае эмпирические константы уравнения определяются на основе совместной обработки разнородных экспериментальных данных. При такой обработке в принципе могут быть использованы не только результаты измерений различных термодинамических функций, например сжимаемости, теплоемкости, скорости звука, но и другая информация, например о коэффициентах переноса, межмолекулярных силах и т. д. Однако исследования в этом направлении сравнительно немногочисленны и ограничиваются, как правило, либо общей постановкой задачи [2, 5, 16, 24, 51, 52], либо практической реализацией метода для некоторых частных случаев [3, 4, 9, 49, 155, 163, 217]. Остаются не решенными до конца вопросы о том, в каких случаях и в каком объеме необходимо включать в схему обработки те или иные группы разнородных величин, какая точность требуется для каждой группы информации, в какой

области параметров такая обработка необходима. Решение указанных вопросов позволило бы выработать научно обоснованные рекомендации по выбору метода обработки данных и тем самым оптимально спланировать эксперимент.

Наиболее простой и отработанной к настоящему времени является схема расчета, основанная на использовании экспериментальных p, v, T -данных. Преимущества указанной схемы обусловлены рядом обстоятельств и в первую очередь наличием большого числа работ, посвященных исследованиям p, v, T -зависимости практически всех интересующих технику газов в широком интервале изменения параметров состояния. В этом смысле с указанными данными пока не могут конкурировать измерения других термодинамических величин. Как правило, p, v, T -данные имеют высокую точность и достаточно хорошо согласуются между собой. С точки зрения постановки и проведения эксперимента здесь также имеются преимущества перед другими измерениями в смысле простоты его реализации и затрат времени. С математической точки зрения обработка p, v, T -данных является наименее трудоемкой, в особенности для термических уравнений состояния с линейно связанными параметрами. В тех же случаях, когда данные калорических и акустических измерений отсутствуют, указанная схема является единственно возможной.

Точное аналитическое описание большого числа опытных p, v, T -данных для газообразной либо жидкой фаз с помощью локальных уравнений заданной формы не представляет сегодня серьезных трудностей. Такая задача решена для многочисленных конкретных случаев. Однако при расчете таблиц термодинамических свойств с помощью уравнений состояния, справедливых в той или иной части однофазной области, возникает, по крайней мере, одно существенное неудобство — необходимость согласовывать функции и их производные на границах областей действия уравнений.

Такой подход реализован, например, при создании Международных таблиц термодинамических свойств воды и водяного пара [28]. Система разноструктурных уравнений содержит 167 констант и охватывает область параметров $t = 0 - 800^\circ \text{C}$, $p = 0,1 - 100 \text{ МПа}$, разделенную на семь подобластей. Упомянутые таблицы являются примером наиболее сложного решения вопроса, однако этот пример не единственный. Аналогичный прием (согласование функций и производных, «стыковка» уравнений для отдельных подобластей) применен при расчетах таблиц двуокиси углерода [23], воздуха и его компонентов [10, 15], а также в международных таблицах термодинамических свойств аргона и этилена [143, 144].

Большой интерес, естественно, представляют так называемые единые уравнения состояния, описывающие термодинамические свойства веществ в жидком и газообразном состояниях

и на линиях равновесия фаз. Уравнение такого типа содержит в компактной форме обширную информацию о термодинамическом поведении вещества, а расчет таблиц по этому уравнению существенно упрощается.

Идея непрерывности газообразного и жидкого состояний вещества ярко выражена в уравнении Ван-дер-Ваальса, а хорошие качественные результаты, получаемые с помощью этого уравнения, вселяли надежду на успешное решение задачи точного количественного описания свойств веществ. Однако до недавнего времени задача оставалась нерешенной, что объясняется сложностью составления единых уравнений состояния, обусловленной, по-видимому, различием механизма межмолекулярного взаимодействия в газе и жидкости. Действительно, при высоких температурах и умеренных давлениях преобладают парные и тройные взаимодействия молекул, и свойства газа можно описать простым уравнением состояния с несколькими вириальными коэффициентами. Коллективный характер межмолекулярного взаимодействия в жидкости приводит к необходимости введения в уравнение состояния ряда старших вириальных коэффициентов, которые по существу определяются как эмпирические температурные функции и оказываются излишними с точки зрения описания свойств газовой фазы.

Возникновение определенных вычислительных трудностей при разработке единого уравнения состояния не явилось неожиданностью. Трудности эти вполне преодолимы, что подтверждено работами [8, 37, 38], где с помощью достаточно простых приемов достигнуты успехи в описании единым уравнением свойств азота, водорода и гелия в существенно более широкой области приведенных параметров, чем в случае воды и водяного пара. Эти уравнения содержат 40—50 коэффициентов и пригодны для инженерных и научных расчетов.

Необходимость обработки многочисленных экспериментальных данных и решения системы уравнений с большим числом неизвестных делают вполне естественным тот факт, что первые серьезные успехи в решении рассматриваемой задачи были достигнуты сравнительно недавно благодаря применению ЭЦВМ. В нашей стране машинные методы составления единых уравнений состояния активно разрабатывались в Московском энергетическом институте (МЭИ) [1, 2, 5, 24—26, 44], Одесском институте инженеров морского флота (ОИИМФ) [9, 11—14, 16] и в ряде других организаций [17, 41, 49, 52] применительно к уравнениям в виде двойного разложения коэффициента сжимаемости z по степеням плотности и температуры и применительно к уравнениям, представленным через элементарные функции. Большую роль в развитии методов составления единых уравнений состояния сыграли работы коллективов сотрудников под руководством профессора Вукаловича М. П. (МЭИ) и профессора Казавчинского Я. З. (ОИИМФ).

Состояние молекулярно-кинетической теории не позволяет в настоящее время обосновать общую форму единого уравнения. Поэтому для аналитического описания экспериментальных данных в широкой области параметров применяются различные эмпирические уравнения состояния, форма которых чаще всего устанавливается на основании исследования конфигурации термодинамической поверхности. Подробный анализ эмпирических уравнений состояния и методов их составления не входит в нашу задачу. Отметим лишь наиболее известные эмпирические уравнения, эффективно применявшиеся в последние годы:

$$z = 1 + \sum_{i=1}^r \sum_{j=0}^{S_i} b_{ij} \omega^i / \tau^j, \quad (2.1)$$

$$z = 1 + \omega \sum_{i=0}^r \sum_{j=0}^{S_i} b_{ij} (\omega - \omega_0)^i \left(\frac{1}{\tau} - \frac{1}{\tau_0} \right)^j, \quad (2.2)$$

$$z = 1 + \alpha_0(\omega) + \alpha_1(\omega) \frac{1}{\tau} + \alpha_2(\omega) \beta_2(\tau) + \alpha_3(\omega) \beta_3(\tau) + \dots, \quad (2.3)$$

$$z = 1 + \sum_{i=1}^r \sum_{j=0}^{S_i} b_{ij} \omega^i / \tau^j + \\ + \exp(-\alpha \omega^2) \sum_{i=1, 2} \sum_{j=3}^{S_i} c_{ij} \omega^{2+i} / \tau^j, \quad (2.4)$$

где $z = pV/RT$; $\tau = T/T_{кр}$ — приведенная температура; $\omega = \rho/\rho_{кр}$ — приведенная плотность.

Форма (2.2), впервые предложенная, по-видимому, В. Штейном [215], обладает всеми вычислительными достоинствами, присущими алгебраическим рядам, и легко сводится к вириальному разложению. Смещение центра разложения в точку (ω_0, τ_0) повышает устойчивость решения системы нормальных уравнений, из которой определяются коэффициенты b_{ij} .

Форма (2.3) является уравнением, представленным через элементарные функции [10, 35]. Это уравнение обладает хорошими экстраполяционными качествами, но его недостатком является необходимость решения нелинейной задачи при определении коэффициентов элементарных функций с помощью ЭЦВМ.

Уравнение (2.4), предложенное впервые Стробриджем [220], нелинейно относительно одного из коэффициентов, который чаще всего приходится определять способом последовательных приближений.

Уравнение (2.1) формально можно интерпретировать как часть известного вириального разложения, теоретически обоснованного лишь для умеренно плотных газов и представляющего собой бесконечный ряд по степеням плотности. Обобще-

ние уравнения в форме (2.1) на случай плотного газа и жидкости, включая линии фазовых переходов, является удобным математическим приемом и поэтому в дальнейшем для краткости это уравнение будем называть вириальным, хотя такое название не является строгим. Анализ результатов многих исследований позволил в настоящей работе отдать предпочтение именно уравнению в вириальной форме.

При построении уравнений состояния необходимо, как правило, использовать чрезвычайно большую по объему информацию, согласовать имеющиеся, иногда разнородные данные, полученные в методически независимых экспериментах, оценить достоверность первичной информации. При этом возможно использование p, v, T -данных, вириальных коэффициентов, калорических (энтальпии, теплоемкости, теплоты испарения и др.) и акустических величин. Дополнительно к этому необходимо обеспечить удовлетворение ряду фундаментальных термодинамических условий (критической точке и критическим условиям, правилу Планка — Гиббса, правилу Максвелла).

В общем случае задача определения констант эмпирического уравнения состояния по экспериментальным термодинамическим данным сводится к применению обобщенного метода наименьших квадратов. С математической точки зрения задача состоит в минимизации квадратичного функционала, который в случае обработки разнородной информации и наложения дополнительных связей имеет вид

$$\left. \begin{aligned}
 S = & \sum_{q=1}^Q \sum_{k_q=1}^{n_q} \omega_{k_q} (x_{qk_q} - x_q(\omega_{k_q}, \tau_{k_q}, \vec{b}))^2 + \\
 & + \sum_{k_p=1}^{n_p} \omega_{k_p} (p(\omega_{k_p}, \tau_{sk_p}, \vec{b}) - p(\omega'_{k_p}, \tau_{sk_p}, \vec{b}))^2 + \\
 & + \sum_{k_\Phi=1}^{n_\Phi} \omega_{k_\Phi} (\Phi(\omega_{k_\Phi}, \tau_{sk_\Phi}, \vec{b}) - \Phi(\omega'_{k_\Phi}, \tau_{sk_\Phi}, \vec{b}))^2 + \\
 & + \sum_{l=1}^m \lambda_l (\varphi_l - \varphi_l(\omega_l, \tau_l, \vec{b})),
 \end{aligned} \right\} \quad (2.5)$$

где $x_q \in \{z, h, c_v, c_p, r, \delta, \mu, \omega, B_1, B_2, \dots\}$.

Условия минимума суммы (2.5) в общем случае приводят к системе нелинейных уравнений для определения коэффициентов даже в случае уравнения состояния с линейно связанными параметрами. Поскольку такие уравнения для широкой области параметров неизбежно содержат большое число констант, подлежащих определению, соответствующие системы нелинейных уравнений весьма громоздки, и их решение вызывает серьезные затруднения даже при применении современных быстродействующих ЭЦВМ. В связи с этим особую важ-

ность приобретает вопрос о целесообразности использования той или иной экспериментальной информации в схеме совместной обработки.

Несомненно, что привлечение всех данных обеспечивает большую универсальность методики и может быть полезным при недостаточной точности p, v, T -измерений, при наличии отдельных групп разнородных экспериментальных данных, охватывающих различные области параметров состояния. Совместная обработка термодинамических данных помогает определить достоверность и согласованность исходных опытных величин. Однако, как отмечено выше, нельзя еще указать априорно, какие калорические величины и в какой области параметров необходимо использовать, хотя очевидно, что использование калорических величин в критической области и вблизи кривых фазовых переходов, где изменение этих величин носит резкий характер, наиболее рационально. К сожалению, для многих веществ данные о калорических свойствах в указанных областях отсутствуют либо недостаточно надежны.

Анализ эффективности использования тех или иных разнородных термодинамических данных и сложности возникающих при этом математических задач позволил принять в качестве оптимального варианта функционал, приводящий к линейной системе нормальных уравнений. В безразмерных координатах z, ω, τ функционал имеет вид

$$\begin{aligned}
 S = & \sum_{k_1=1}^{n_1} w_{k_1} (z_{k_1} - z(\omega_{k_1}, \tau_{k_1}, \vec{b}))^2 + \sum_{k_2=1}^{n_2} w_{k_2} (h_{k_2} - h(\omega_{k_2}, \tau_{k_2}, \vec{b}))^2 + \\
 & + \sum_{k_3=1}^{n_3} w_{k_3} (c_{v k_3} - c_v(\omega_{k_3}, \tau_{k_3}, \vec{b}))^2 + \sum_{k_4=1}^{n_4} w_{k_4} (r_{k_4} - r(\omega_{k_4}, \tau_{k_4}, \vec{b}))^2 + \\
 & + \sum_{k_5=1}^{n_5} w_{k_5} (B_{1 k_5} - B_1(\tau_{k_5}, \vec{b}))^2 + \sum_{k_6=1}^{n_6} w_{k_6} (B_{2 k_6} - B_2(\tau_{k_6}, \vec{b}))^2 + \\
 & + \sum_{k_7=1}^{n_7} w_{k_7} (p(\omega'_{k_7}, \tau_{s k_7}, \vec{b}) - p(\omega'_{k_7}, \tau_{s k_7}, \vec{b}))^2 + \sum_{k_8=1}^{n_8} w_{k_8} (z''_{k_8} - z'_{k_8} - \\
 & - \int_{\omega'_{k_8}}^{\omega'_{k_8}} z(\omega, \tau_{s k_8}, \vec{b}) \frac{d\omega}{\omega}) + \lambda_1 \cdot (z_{\text{кр}} - z(1, 1, \vec{b})) + \\
 & + \lambda_2 \left(-z_{\text{кр}} - \frac{\partial z(1, 1, \vec{b})}{\partial \omega} \right) + \lambda_3 \left(2z_{\text{кр}} - \frac{\partial^2 z(1, 1, \vec{b})}{\partial \omega^2} \right) + \\
 & + \lambda_4 \left(\left(\frac{dp_s}{dT_s} \right)_{\text{кр}} - \frac{\partial p(1, 1, \vec{b})}{\partial T} \right), \quad (2.6)
 \end{aligned}$$

где $w_{k_1}, w_{k_2}, \dots, w_{k_8}$ — веса соответствующих данных; $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$ — множители Лагранжа.

Первые шесть слагаемых функционала учитывают соответственно данные о сжимаемости, энтальпии, изохорной теплоемкости, теплоте парообразования, втором и третьем вириальных коэффициентах. Следующие два обеспечивают равенство давлений и изобарно-изотермических потенциалов на линиях фазового равновесия. Последние четыре включены в функционал для удовлетворения критической точке, критическим условиям и правилу Планка — Гиббса. Компоненты вектора \vec{b} задают совокупность коэффициентов b_1, b_2, \dots, b_m термического уравнения состояния, подлежащих определению.

Строго говоря, слагаемое, содержащее изобарно-изотермический потенциал Φ , должно быть включено в минимизируемый функционал в виде

$$S_{\Phi} = \omega_{\Phi} \int_{T_0}^{T_{кр}} \{\Phi[\rho'(T, \vec{b}), T, \vec{b}] - \Phi[\rho''(T, \vec{b}), T, \vec{b}]\} dT, \quad (2.7)$$

где T_0 и $T_{кр}$ — температуры в тройной и критической точках [2]. Появление слагаемого S_{Φ} в минимизируемом функционале усложняет систему нормальных уравнений, при решении которой с помощью итерационного процесса возникает цепочка нелинейных уравнений с численным интегрированием на некоторых этапах. Для преодоления этой трудности в [2] предлагается обеспечить удовлетворение условию $\Phi' = \Phi''$ на дискретном множестве точек, для чего строится дополнительное уравнение состояния, используются температурная зависимость давления насыщенного пара $p_s = p_s(T_s)$ и итерационный процесс, который приводит при включении в обработку новых групп измерений к необходимости перерасчета значений Φ'' , Φ' , q'' и q' после каждой итерации. Заметим, что удовлетворение условию $\Phi' = \Phi''$ на дискретном множестве точек, предлагаемое в [2], фактически эквивалентно примененной нами простой и надежной процедуре удовлетворения правилу Максвелла, которая предусмотрена соответствующим слагаемым функционала (2.6) и обеспечивает примерно такие же расхождения по p_s и c_p , как и сложный итерационный процесс.

При составлении уравнения часть слагаемых может быть исключена из функционала.

Расчеты, выполненные для ряда веществ, показали, что использование значений энтальпии в подавляющем большинстве случаев не влияет на точность описания термических и калорических величин. Энтальпия достаточно надежно определяется по уравнению, составленному только по p, v, T -данным.

Удовлетворение критической точке и критическим условиям с помощью множителей Лагранжа иногда ухудшает описание данных как в однофазной области, так и на кривой насыщения, особенно в околочитическом районе.

Снижает точность аппроксимации опытных данных удовлетворение правилу Планка — Гиббса. К тому же при определении значений давления насыщения из единого уравнения состояния с использованием правила Максвелла правило Планка — Гиббса выполняется автоматически.

Сказанное позволяет сделать вывод о нецелесообразности использования данных об энтальпии и требований удовлетворения правилу Планка — Гиббса, критической точке и критическим условиям при построении уравнения состояния. Поэтому соответствующие слагаемые в дальнейшем были исключены из выражения для минимизируемого функционала.

Некоторое снижение точности аппроксимации p, v, T -данных наблюдается при использовании значений младших вириальных коэффициентов B_1 и B_2 , хотя это способствует более надежному их отображению. Предварительная фиксация младших вириальных коэффициентов в аналитической форме требует увеличения числа эмпирических постоянных в уравнении состояния для сохранения точности описания первичной информации. По-видимому, целесообразнее при составлении уравнений состояния задавать вириальные коэффициенты в табличной форме.

Особую роль играют данные об изохорной теплоемкости, содержащие ценную информацию о кривизне термодинамической поверхности. Уравнения, надежно описывающие теплоемкость c_v , достоверно отображают и другие калорические, а также акустические свойства. В то же время учет данных о теплоемкости c_v не вызывает серьезных математических затруднений, поскольку эта величина линейно связана с коэффициентами используемого нами уравнения. Точность определения теплоемкости c_v в последние годы существенно возросла, однако чрезмерное увеличение веса этих данных может ухудшить описание остальных свойств, особенно при недостаточной согласованности разнородных экспериментальных величин.

Принципиальное значение для расчетов термодинамических свойств по «единому» уравнению состояния имеет удовлетворение правилу Максвелла, обеспечивающее возможность расчетов по так называемой непрерывной схеме в жидкой фазе на докритических изотермах без привлечения дополнительного уравнения кривой упругости. Такое уравнение состояния хорошо описывает данные о теплоте испарения даже в том случае, когда последние не использовались при его составлении, поскольку при удовлетворении правилу Максвелла

$$\int_{v'}^{v''} \left(\frac{\partial p}{\partial T} \right)_{v'} dv = \frac{dp_s}{dT} (v'' - v') = \frac{r}{T}. \quad (2.8)$$

Введение весов опытных данных существенно влияет на точность аппроксимации последних, поэтому корректному вы-

бору весовой функции при обработке экспериментальной информации следует уделить особое внимание. Поскольку для расчета весов опытных значений сжимаемости z , как это видно из дальнейшего, необходимы производные $\left(\frac{\partial z}{\partial T}\right)_p$ и $\left(\frac{\partial z}{\partial p}\right)_T$, определяемые из уравнения состояния, процедура его составления распадается на три этапа.

1. Получение приближенного уравнения состояния и расчет с его помощью весов опытных данных. Указанное уравнение строится в предположении равенства весов всех опытных точек, участвующих в обработке, т. е. $w_k=1$. При этом число коэффициентов уравнения обычно выбирается минимальным, так как незначительное ухудшение описания исходной информации не слишком сильно влияет на последующий расчет весовой функции.

2. Составление вспомогательного уравнения с учетом весов, вычисленных на основе приближенного уравнения состояния; калорические данные при этом не используются. Вспомогательное уравнение используется для дальнейшей корректировки весов, а также, в случае необходимости, для расчета значений плотности, соответствующих значениям p и T , при которых заданы калорические свойства.

3. Составление основного уравнения состояния и сопоставление расчетных значений термодинамических свойств с опытными. Указанное уравнение строится с использованием всех согласующихся термических и калорических величин.

Величину веса w можно определить как

$$w = \frac{1}{(x \cdot \delta x)_2}, \quad (2.9)$$

где $\delta_x = \delta_x^{\text{сист}} + 3\sigma_x$ зависит от систематической погрешности $\delta_x^{\text{сист}}$ опытной функции x и среднего квадратического отклонения σ_x , связанного со случайными ошибками. Поскольку оценка δ_x зависит от многих факторов, количественное влияние которых часто трудно определить, в качестве весов опытных значений коэффициента сжимаемости нами принята величина $4/\Delta z^2$, где

$$\Delta z^2 = [z(\delta p + \delta \rho + \delta T)]^2 + \left[T \cdot \delta T \left(\frac{\partial z}{\partial T}\right)_p\right]^2 + \left[\rho \cdot \delta \rho \left(\frac{\partial z}{\partial p}\right)_T\right]^2, \quad (2.10)$$

а производные $(\partial z/\partial T)_p$ и $(\partial z/\partial p)_T$ рассчитываются в соответствующих точках по приближенному уравнению состояния. Первое слагаемое в выражении (2.10) учитывает дисперсию зависимой переменной z , оцененную через предельную погрешность с доверительной вероятностью 0,954, а следующие учитывают дисперсии независимых переменных T и p , оцененные

аналогичным образом, и правило переноса ошибок отнесения. Значения относительной погрешности δq , оказывающие основное влияние на величину Δz , задаются для каждой опытной точки, а значения δp и δT — для групп данных, полученных на одной экспериментальной установке с использованием одинаковой измерительной аппаратуры. Наличие систематической погрешности в опытных данных ориентировочно может быть учтено путем увеличения заданных величин δp , δq , δT . Такой выбор значений веса данных оправдан тем, что значение Δz является вполне приемлемой оценкой величины $z \delta z$, которая к тому же неизвестна.

Значения весов для остальных слагаемых функционала (2.6) рассчитываются по формулам:

$$\begin{aligned} w_{k_2} &= \frac{1}{(\Delta h_{k_2})^2}, \quad w_{k_3} = \frac{1}{(\Delta c_{v k_3})^2}, \quad w_{k_4} = \frac{1}{(\Delta r_{k_4})^2}, \\ w_{k_5} &= \frac{1}{(\Delta B_{1 k_5})^2}, \quad w_{k_6} = \frac{1}{(\Delta B_{2 k_6})^2}, \\ w_{k_7} &= \frac{1}{(\Delta p_{s k_7})^2}, \quad w_{k_8} = \frac{1}{(z''_{k_8} - z'_{k_8})^2 (\delta p_{s k_8})^2}, \end{aligned} \quad (2.11)$$

где Δx — абсолютная погрешность опытных данных. Влияние различной плотности информации (однородной и особенно разнородной) учитывается при расчетах путем выбора соответствующих значений Δx .

Программа определения коэффициентов $\{b_{ij}\}$ уравнения состояния предусматривает корректировку весов исходного массива опытных p, v, T -данных. Для этого по вспомогательному уравнению состояния, составленному с учетом весов опытных данных, методом Ньютона рассчитываются значения плотности при опытных значениях p и T и определяются относительные отклонения δq опытных значений плотности от расчетных. Поскольку во всей области действия уравнения (за исключением окологорлового района) величины δq достаточно стабильны и являются основным критерием точности уравнения состояния, точкам, в которых значения δq превышают утроенное среднее квадратическое отклонение для соответствующих групп данных, при дальнейших расчетах присваивается нулевой вес.

После корректировки весов экспериментальных точек составляется основное уравнение состояния с заданным набором коэффициентов. Это уравнение используется для расчета отклонений δz и δq . Для опытных данных разных авторов устанавливается распределение отклонений δq по заданным интервалам. При использовании опытных данных об энтальпии, теплоемкости c_v и младших вириальных коэффициентах сопоставляются соответствующие расчетные и опытные значения. Рас-

считанные по уравнению значения $\int_{\omega''}^{\omega'} \frac{z}{\omega} d\omega$ и $\int_{\omega''}^{\omega'} \left[z + \tau \left(\frac{\partial z}{\partial \tau} \right)_{\omega} \right] \frac{d\omega}{\omega}$

сравниваются с величинами $z'' - z'$ и r/RT . При этом для полной увязки сравниваемых величин используются значения ω' и ω'' , рассчитанные по уравнению состояния для заданных значений p_s либо для значений p_s , найденных из уравнения состояния на основании правила Максвелла.

Разработанная методика составления единого уравнения состояния проверена в работе [9] на основании данных о термодинамических свойствах аргона, воды и водяного пара. Эти вещества не случайно были выбраны для анализа эффективности методики. Они обладают различной молекулярной структурой, достаточно подробно изучены экспериментально, для аргона имеются международные таблицы [143] взаимно согласованных термических и калорических величин, а для воды — сложная система международных уравнений состояния [28], описывающих данные скелетных таблиц в пределах жестких допусков. Полученные единые уравнения состояния для аргона, воды и водяного пара оказались справедливыми в широкой области параметров, что свидетельствует о возможности эффективного использования методики. Результаты применения методики для аналитического описания экспериментальных данных о свойствах азота представлены в гл. 3.

Совместная обработка разнородных (термических, калорических и акустических) опытных данных в случае аппроксимации не только значений $z(\omega, \tau)$, $c_p(\omega, \tau)$, $h(\omega, \tau)$, но и значений $c_p(\omega, \tau)$, $\omega(\omega, \tau)$ и т. д. приводит к необходимости решения нелинейной системы нормальных уравнений независимо от формы уравнения состояния. Практическая схема вычислений применительно к решению указанных систем подробно анализируется в работе [2].

В настоящее время ведутся интенсивные работы, направленные на развитие и совершенствование методов статистического обобщения разнородной термодинамической информации. В частности, разрабатываются вычислительные схемы с использованием ортогональных разложений, которые менее чувствительны к ошибкам округления при проведении расчетов на ЭЦВМ [5].

Используемая нами схема построения единых уравнений состояния сегодня является наиболее отработанной и хорошо исследованной, требует по сравнению с другими схемами меньших затрат времени, что весьма существенно с точки зрения принятого в настоящей работе метода расчета таблиц по системе эквивалентных термических уравнений состояния.

Программы, реализующие описанный выше метод построения уравнений, составлены применительно к широко распространенным ЭЦВМ типов М-220 и БЭСМ-4.

2.2. МЕТОД РАСЧЕТА ТАБЛИЦ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

В связи с тем, что расчет большинства термодинамических функций по p, v, T -данным предполагает дифференцирование — операцию, численно менее корректную по сравнению с интегрированием и интерполированием, весьма существенным оказывается вопрос о погрешности такого расчета. Практика показывает, что по одним и тем же экспериментальным p, v, T -данным можно построить большое число эмпирических уравнений состояния, эквивалентных по точности аппроксимации исходной информации, но не всегда равноценных в смысле расчета других термодинамических функций. В тех случаях, когда помимо p, v, T -данных имеются надежные измерения других термодинамических свойств, задача выбора оптимального уравнения состояния решается на основе их совместного анализа или обработки. Однако встречаются ситуации, когда последние частично или полностью отсутствуют, и тогда вопрос о выборе такого уравнения остается открытым.

Существующие в настоящее время методы составления уравнений состояния на основе экспериментальных p, v, T -данных позволяют лишь описать эти данные в пределах точности эксперимента. Как уже отмечалось, для одного и того же набора исходных данных число таких уравнений может быть весьма большим. Однако эти методы не позволяют до конца решить важнейшую задачу получения «истинного» уравнения состояния, которое бы наилучшим образом определяло термодинамическую поверхность на заданном множестве p, v, T -измерений.

Отмеченное обстоятельство в последнее время приобрело особое значение в связи с работами по созданию международных таблиц термодинамических свойств технически важных газов, когда в Международный центр по термодинамическим таблицам IUPAC поступают проекты, подготовленные различными группами исследователей. Как правило, проекты, выполненные практически по одним и тем же экспериментальным данным, различаются между собой, что приводит к необходимости кропотливой и трудоемкой работы по выяснению причин рассогласования таблиц и выбору наилучшего варианта. При этом не всегда ясно, обусловлено ли рассогласование несовершенством применяемой методики расчета либо объективными причинами, связанными с уровнем точности современного эксперимента. В связи с изложенным одной из наиболее важных проблем, связанных с разработкой термодинамических таблиц, является оценка точности расчета термодинамических функций по экспериментальным p, v, T -данным. Детальное исследование этой проблемы позволило нам разработать новый метод расчета таблиц термодинамических свойств реальных

газов и жидкостей, обеспечивающий, во-первых, оптимальное определение термодинамической поверхности и, во-вторых, оценку погрешности расчета всех термодинамических величин.

Предлагаемый метод представляет собой разновидность математического эксперимента, реализуемого на базе быстродействующей ЭЦВМ. Идея метода состоит в следующем.

На заданном множестве экспериментальных значений сжимаемости в пространстве переменных z , ω , τ строится совокупность поверхностей

$$z = z(\omega, \tau, b_0, b_1, \dots, b_m), \quad (2.12)$$

аппроксимирующих исходные z , ω , τ -точки в пределах погрешности эксперимента. Эмпирические константы b_0, b_1, \dots, b_m конкретной поверхности определяются методом наименьших квадратов по обычной схеме. Соответствующая совокупность может быть обеспечена выбором различных форм уравнения состояния и методов решения системы нормальных уравнений, вариацией числа констант в уравнении заданной формы и значений весовой функции и т. д. Каждая из поверхностей в выражении (2.12), построенная на множестве случайных величин и потому сама являющаяся случайной, используется затем для расчета термодинамических функций. Суть расчета заключается в том, что для каждой пары фиксированных значений температуры и давления с использованием всей совокупности уравнений состояния, удовлетворяющих требуемому критерию точности аппроксимации, вычисляется множество значений плотности $\{\rho_l\}$, энтальпии $\{h_l\}$, изохорной теплоемкости $\{c_{vl}\}$ и т. д., причем $1 \leq l \leq N$, где N — число уравнений. Для каждого из указанных множеств определяются среднее арифметическое (центр множества), дисперсия (мера рассеяния значений случайной величины относительно среднего), среднее квадратическое отклонение и другие величины. В общем случае произвольную термодинамическую функцию, рассматриваемую как случайную величину, обозначим через x , где

$$x \in \{\rho, z, h, c_v, c_p, \dots\} \quad (2.13)$$

Тогда соответствующие статистические характеристики будут вычисляться по формулам:

среднее значение

$$\bar{x} = \frac{\sum_{l=1}^N x_l}{N}; \quad (2.14)$$

дисперсия

$$S_x^2 = \frac{\sum_{l=1}^N (\bar{x} - x_l)^2}{N - 1}; \quad (2.15)$$

среднее квадратическое отклонение

$$\sigma_x = \sqrt{S_x^2}; \quad (2.16)$$

среднее отклонение

$$M_x = \frac{\sum_{l=1}^N |\bar{x} - x_l|}{N}. \quad (2.17)$$

В том случае, когда распределение случайной величины близко к нормальному, должно выполняться приближенное равенство

$$M_x \approx \sigma_x \sqrt{2/\pi}. \quad (2.18)$$

Помимо приведенных выше величин в схеме такого расчета полезно также определять максимальное и минимальное значения термодинамической величины x и их разность в заданной точке $p - T$ плоскости

$$\left. \begin{aligned} x_{\max} &= \max \{x_1, x_2, \dots, x_N\} \\ x_{\min} &= \min \{x_1, x_2, \dots, x_N\} \\ \Delta x &= x_{\max} - x_{\min} \end{aligned} \right\}. \quad (2.19)$$

С геометрической точки зрения указанная совокупность термических поверхностей образует в трехмерном пространстве некоторую оболочку. Толщина оболочки и характер изменения толщины зависят от значения погрешности опытных точек и плотности их распределения на поверхности. Чем больше плотность исходной информации и выше точность ее экспериментального определения, тем более жестко и однозначно фиксируется каждая из поверхностей, а тем самым и определяемая ими оболочка в целом. Аналогичная картина качественно имеет место и в случае пространства первых и вторых производных от термической поверхности. Однако в количественном отношении характер изменения толщины оболочки здесь не всегда подобен тому, что имеет место в пространстве функций, причем толщина должна увеличиваться вблизи границы экспериментально исследованной области, в особенности на ее низкотемпературной границе. Отмеченное обстоятельство подтверждено расчетами.

Изложенный выше метод реализован применительно к уравнению состояния в виде двойного разложения коэффициента сжимаемости по степеням плотности и температуры. Набор уравнений обеспечивался за счет варьирования числа эмпирических постоянных в уравнении заданной формы и значений весовой функции.

Результаты расчета термодинамических свойств и их статистических характеристик по заданной совокупности термических уравнений состояния, содержащей достаточно большое

число таких уравнений, позволяют судить о степени надежности расчета калорических и акустических величин. При этом следует иметь в виду, что все оценки получены в предположении отсутствия систематических ошибок в исходной экспериментальной информации. В этом случае величину \bar{x} можно рассматривать как оценку истинного значения термодинамической функции x по выборке из генеральной совокупности. С другой стороны, оценка \bar{x} представляет собой сумму достаточно большого числа малых по абсолютному значению случайных величин

$$\bar{x} = \frac{x_1}{N} + \frac{x_2}{N} + \dots + \frac{x_N}{N} \quad (2.20)$$

и поэтому (на основании теоремы Ляпунова) сама является случайной величиной, распределенной нормально, для которой оценка средней квадратической погрешности $\sigma_{\bar{x}}$ вычисляется по формуле

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma_x}{\sqrt{N}} \quad (2.21)$$

и может служить основой для определения допуска к значению \bar{x} с доверительной вероятностью

$$P(|x - \bar{x}| \leq \sigma_{\bar{x}}) = 0,683 \text{ или}$$

$$P(|x - \bar{x}| \leq 3\sigma_{\bar{x}}) = 0,997.$$

Таким образом, по экспериментальным термическим данным можно построить таблицу усредненных значений термодинамических функций и оценить границы их рассеяния. С точки зрения максимального использования объема и достоверности исходной информации такая таблица, по-видимому, является наиболее вероятной. Возникает вопрос, можно ли найти термическое уравнение состояния в форме (2.1), способное оптимально воспроизвести средние значения термодинамических функций. Оказывается, если сделать некоторые предположения относительно величин рассеяния значений плотности для различных вариантов уравнений состояния, то искомое уравнение может быть получено в форме

$$\pi = \frac{\bar{\omega}\tau}{z_{кр}} \left(1 + \sum_{i=1}^r \sum_{j=0}^{s_i} \bar{b}_{ij} \bar{\omega}^j / \tau^j \right), \quad (2.22)$$

где $\bar{\omega}$ — среднее значение плотности, а коэффициенты $\{\bar{b}_{ij}\}$ находятся усреднением соответствующих коэффициентов $\{b_{ij}^{(l)}\}$ по всей совокупности уравнений состояния

$$\bar{b}_{ij} = \frac{\sum_{l=1}^N b_{ij}^{(l)}}{N}. \quad (2.23)$$

Метод расчета термодинамических функций на основе системы равноценных в смысле описания p, v, T -данных термических уравнений состояния включает в себя процедуру расчета свойств по каждому из уравнений в отдельности. Такие варианты расчеты необходимы, как это ясно из изложенного, для установления допусков к табличным значениям термодинамических функций. Сами же таблицы рассчитываются на основе уравнения (2.22) с коэффициентами, усредненными в соответствии с формулой (2.23). В связи с этим ниже подробно рассматривается схема расчета на основе отдельного уравнения состояния в вириальной форме.

Расчет термодинамических свойств в однофазной области. Расчет термодинамических свойств для заданного варианта термического уравнения состояния вида

$$z = 1 + \sum_{i=1}^r \sum_{j=0}^{S_i} b_{ij} \omega^i / \tau^j \quad (2.24)$$

осуществляется по соотношениям, получающимся с использованием известных дифференциальных уравнений термодинамики. В данном случае нет необходимости излагать методы получения указанных соотношений, так как они хорошо известны и представлены в литературе [27, 39]. Мы приведем лишь окончательные выражения для термодинамических функций в том виде, в котором они используются в настоящей работе при проведении расчетов на ЭЦВМ. Для удобства программирования расчетных формул введем обозначения:

$$\left. \begin{aligned} A_0 &= \sum_{i=1}^r \sum_{j=0}^{S_i} b_{ij} \omega^i / \tau^j \\ A_1 &= \sum_{i=1}^r \sum_{j=0}^{S_i} (i+1) b_{ij} \omega^i / \tau^j \\ A_2 &= - \sum_{i=1}^r \sum_{j=0}^{S_i} (j-1) b_{ij} \omega^i / \tau^j \\ A_3 &= \sum_{i=1}^r \sum_{j=0}^{S_i} \frac{(i+j)}{i} b_{ij} \omega^i / \tau^j \\ A_4 &= \sum_{i=1}^r \sum_{j=0}^{S_i} \frac{(i-1)}{i} b_{ij} \omega^i / \tau^j \\ A_5 &= - \sum_{i=1}^r \sum_{j=0}^{S_i} \frac{i(j-1)}{i} b_{ij} \omega^i / \tau^j \end{aligned} \right\} \quad (2.25)$$

С учетом указанных обозначений получим следующие соотношения для расчета основных термодинамических функций в приведенной безразмерной форме:

сжимаемости
$$z = 1 + A_0; \quad (2.26)$$

энтальпии
$$h/RT = h_0/RT + A_3; \quad (2.27)$$

энтропии
$$s/R = s_0/R + \ln(\omega/\omega_0) + A_4; \quad (2.28)$$

внутренней энергии
$$u/RT = h/RT - z; \quad (2.29)$$

функции Гельмгольца
$$F/RT = u/RT - s/R; \quad (2.30)$$

функции Гиббса
$$\Phi/RT = h/RT - s/R; \quad (2.31)$$

изохорной теплоемкости
$$c_{v_0}/R = c_{v_0}/R + A_5; \quad (2.32)$$

изобарной теплоемкости
$$c_p/R = c_{v_0}/R + (1 + A_2)^2/(1 + A_1); \quad (2.33)$$

скорости звука
$$\omega/\omega_0 = \sqrt{1 + A_1}; \quad (2.34)$$

изотермического дроссель-эффекта
$$\delta/\delta_0 = (A_2 - A_1)/(1 + A_1); \quad (2.35)$$

адиабатного дроссель-эффекта
$$\mu/\mu_0 = (A_2 - A_1)/(1 + A_1); \quad (2.36)$$

коэффициента объемного расширения
$$\alpha/\alpha_0 = (1 + A_2)/(1 + A_1); \quad (2.37)$$

изотермического коэффициента сжатия
$$\beta/\beta_0 = (1 + A_0)/(1 + A_1); \quad (2.38)$$

термического коэффициента давления
$$\gamma/\gamma_0 = (1 + A_2)/(1 + A_0); \quad (2.39)$$

показателя адиабаты
$$k/k_0 = (1 + A_1)/(1 + A_0); \quad (2.40)$$

летучести (фугитивности)
$$f/f_0 = \exp(A_3 - A_4). \quad (2.41)$$

Здесь h_0/RT , s_0/RT , c_{v_0}/R — энтальпия, энтропия и изохорная теплоемкость в идеальном-газовом состоянии соответственно, а ω_0 , ω_0 , δ_0 , μ_0 , α_0 , β_0 , γ_0 , k_0 , f_0 — термодинамические функции нормировки, вычисляемые по формулам:

$$\left. \begin{aligned}
 \omega_0 &= p_{\text{кр}} / (\rho_{\text{кр}} RT), \text{ при } p_{\text{кр}} = 0,101325 \text{ МПа} \\
 \omega_0 &= \sqrt{RTc_p/c_v} \\
 \delta_0 &= 1/\rho \\
 \mu_0 &= 1/\rho c_p \\
 \alpha_0 &= 1/T \\
 \beta_0 &= 1/p \\
 \gamma_0 &= 1/T \\
 k_0 &= c_p/c_v \\
 f_0 &= \rho RT
 \end{aligned} \right\} (2.42)$$

Алгоритм расчета термодинамических функций предусматривает первоначально определение плотности ω при известных значениях π и τ из уравнения

$$\pi - \frac{\omega\tau}{z_{\text{кр}}} \left(1 + \sum_{i=1}^r \sum_{j=0}^{s_i} b_{ij} \omega^i / \tau^j \right) = 0. \quad (2.43)$$

В качестве численного метода нахождения корней используется «пошаговый» метод половинного деления, обладающий исключительно ясной логикой и удобством для программирования. Найденные значения плотности в сочетании с заданной температурой используются для вычисления комплексов $A_0, A_1, A_2, A_3, A_4, A_5$ и вслед за этим рассчитываются все необходимые термодинамические функции с помощью приведенных выше формул. Указанные формулы используются также для расчета свойств на линиях затвердевания и насыщения со стороны однофазной области, однако процедура нахождения плотности на линиях фазового перехода имеет свои особенности.

Расчет термодинамических свойств на линии затвердевания. С математической точки зрения положение линии затвердевания в пространстве переменных π, ω, τ определяется как результат решения системы

$$\left. \begin{aligned}
 \pi_\lambda &= \frac{\omega_\lambda \tau_\lambda}{z_{\text{кр}}} \left(1 + \sum_{i=1}^r \sum_{j=0}^{s_i} b_{ij} \omega_\lambda^i / \tau_\lambda^j \right) \\
 \pi_\lambda &= \pi_\lambda(\tau_\lambda)
 \end{aligned} \right\} (2.44)$$

Первое уравнение системы есть термическое уравнение состояния в предположении, что оно справедливо до линии затвердевания с координатами $\pi_\lambda, \omega_\lambda, \tau_\lambda$. Уравнение $\pi_\lambda = \pi_\lambda(\tau_\lambda)$ представляет собой температурную зависимость давления на линии затвердевания. В общем случае задача расчета свойств сводится к определению значений $\{\omega_\lambda, \tau_\lambda\}$ при заданных температуре или давлении и к последующему расчету по форму-

лам, рассмотренным и приведенным выше. Незначительные особенности возникают в зависимости от того, производится ли расчет таблиц по температурам или по давлениям в качестве аргумента. В первом случае прямым расчетом при заданной температуре τ_λ определяется давление p_λ , а затем при известных p_λ и τ_λ из первого уравнения системы (2.44) вычисляется плотность ω_λ . В случае, если аргументом является давление p_λ , задача несколько усложняется в связи с необходимостью дважды осуществлять итерационный процесс нахождения корней алгебраических уравнений системы.

Формулы для расчета значений потенциала Гиббса, энтальпии, энтропии, изохорной и изобарной теплоемкостей, скорости звука, адиабатного дроссель-эффекта, термических коэффициентов, показателя адиабаты и летучести аналогичны соответствующим формулам для однофазной области. Дополнительно к этому в таблицах свойств приводятся значения dp_λ/dT_λ , $d^2p_\lambda/dT_\lambda^2$ и c_λ — теплоемкости вдоль линии затвердевания. Первые две величины определяются непосредственным дифференцированием заданной зависимости

$$\pi_\lambda = \pi_\lambda(\tau_\lambda), \quad (2.45)$$

а теплоемкость c_λ рассчитывается по формуле

$$\frac{c_\lambda}{R} = \frac{c_p}{R} - \frac{\alpha}{\alpha_0} \frac{z_{кр}}{\omega_\lambda} \frac{d\pi_\lambda}{d\tau_\lambda}, \quad (2.46)$$

где величины c_p/R и α/α_0 вычисляются на линии затвердевания со стороны жидкости.

Расчет термодинамических свойств на линии насыщения. Для обеспечения известных условий фазового перехода ($T' = T''$, $P' = P''$, $\Phi' = \Phi''$) процедура расчета свойств на линии насыщения производится с использованием правила Максвелла. Другими словами, геометрическое место точек, определяющих положение этой линии в пространстве переменных p , ω , τ , находится с использованием лишь термического уравнения состояния при соблюдении условий равенства температур, давлений и значений потенциала Гиббса в соответствующих точках пограничной кривой. Как уже отмечалось выше, учет правила Максвелла в схеме построения единого уравнения состояния обеспечивает возможность такого расчета без привлечения дополнительного уравнения для температурной зависимости давления насыщения (в отличие, например, от расчета свойств на линии затвердевания).

В общем случае задача сводится на первом этапе к определению значений $\{\omega', \omega'', \tau_s\}$ при заданных температуре τ_s или давлении p_s и последующему использованию расчетных формул для термодинамических функций. В случае, когда производится расчет таблиц в зависимости от температуры, неиз-

вестные значения плотности ω' и ω'' определяются решением нелинейной системы 2-го порядка

$$\left. \begin{aligned} f_1(\omega', \omega'') &\equiv \omega' - \omega'' + \sum_{i=1}^r \sum_{j=0}^{S_i} b_{ij} \frac{(\omega'^{i+1} - \omega''^{i+1})}{\tau_s^j} = 0 \\ f_2(\omega', \omega'') &\equiv \ln \frac{\omega'}{\omega''} + \sum_{i=1}^r \sum_{j=0}^{S_i} \frac{(i+1)}{i} b_{ij} \frac{(\omega'^i - \omega''^i)}{\tau_s^j} = 0 \end{aligned} \right\} \quad (2.47)$$

В случае, если расчет таблиц производится в зависимости от давления в качестве аргумента, задача несколько усложняется, а неизвестные значения температуры τ_s и плотности ω' и ω'' находятся в результате решения нелинейной системы 3-го порядка

$$\left. \begin{aligned} f_1(\omega', \omega'', \tau_s) &\equiv \tau_s - \frac{\omega' \tau_s}{z_{кр}} \left(1 + \sum_{i=1}^r \sum_{j=0}^{S_i} b_{ij} \omega'^i / \tau_s^j \right) = 0 \\ f_2(\omega', \omega'', \tau_s) &\equiv \tau_s - \frac{\omega'' \tau_s}{z_{кр}} \left(1 + \sum_{i=1}^r \sum_{j=0}^{S_i} b_{ij} \omega''^i / \tau_s^j \right) = 0 \\ f_3(\omega', \omega'', \tau_s) &\equiv \ln \frac{\omega'}{\omega''} + \sum_{i=1}^r \sum_{j=0}^{S_i} \frac{(i+1)}{i} b_{ij} \frac{(\omega'^i - \omega''^i)}{\tau_s^j} = 0 \end{aligned} \right\} \quad (2.48)$$

Системы (2.47) и (2.48) получены с использованием термического уравнения состояния (2.43) при наложении условий фазового перехода

$$\left. \begin{aligned} \tau' &= \tau'' = \tau_s \\ \pi' &= \pi'' = \pi_s \\ \Phi' &= \Phi'' = \Phi_s \end{aligned} \right\} \quad (2.49)$$

Нелинейные системы (2.47) и (2.48) решаются на ЭЦВМ численным методом с использованием схемы простой итерации. Применительно к более сложной системе (2.48) последовательность вычислений по этой схеме реализуется следующим образом:

$$\text{где } \vec{x}_{p+1} = \vec{x}_p - W_0^{-1} \vec{f}_p, \quad p = 0, 1, \dots, \quad (2.50)$$

$$\vec{x} = \begin{bmatrix} \omega' \\ \omega'' \\ \tau \end{bmatrix}, \quad \vec{f} = \begin{bmatrix} f_1(\omega', \omega'', \tau_s) \\ f_2(\omega', \omega'', \tau_s) \\ f_3(\omega', \omega'', \tau_s) \end{bmatrix};$$

$$W = \begin{bmatrix} \partial f_1 / \partial \omega' & \partial f_1 / \partial \omega'' & \partial f_1 / \partial \tau_s \\ \partial f_2 / \partial \omega' & \partial f_2 / \partial \omega'' & \partial f_2 / \partial \tau_s \\ \partial f_3 / \partial \omega' & \partial f_3 / \partial \omega'' & \partial f_3 / \partial \tau_s \end{bmatrix};$$

W — матрица Якоби; W_0^{-1} обратная матрица по отношению к W . Элементы обратной матрицы W_0^{-1} вычисляются в точке на-

чального приближения с компонентами ω_0' , ω_0'' , τ_s . В свою очередь начальные приближения для значений плотности со стороны пара и жидкости и для температуры фазового перехода определяются по известной схеме, основанной на использовании процедуры расчета ортобарических плотностей по термическому уравнению состояния с независимой кривой упругости. Уравнение указанной кривой строится предварительно на основе обработки экспериментальных данных о давлении насыщенного пара в зависимости от температуры.

Вычисленные таким образом значения начальных приближений соответствующих величин приводят к небольшим невязкам в значениях потенциала Гиббса со стороны жидкости и со стороны пара, которые затем аннулируются в итерационном процессе, что с физической точки зрения эквивалентно изменению давления насыщения и ортобарических плотностей в пределах погрешности их экспериментального определения.

Итерационный процесс при указанном способе выбора начальных приближений устойчив и достаточно быстро сходится во всей области состояний за исключением узкой окрестности «расчетной» критической точки. В самой же критической точке рассмотренный итерационный процесс является расходящимся. Аналогичное утверждение имеет место также и для метода линеаризации Ньютона.

В работе [9] предложен другой алгоритм расчета давления насыщения по термическому уравнению состояния с учетом правила Максвелла. В отличие от прямого решения системы нелинейных уравнений указанный метод представляет собой цепочку последовательных приближений, основанную на следующей процедуре.

$$\text{Пусть } \Delta_s^{(p)} = \int_{\omega_p}^{\omega_p''} \frac{\pi}{\omega^2} d\omega - \pi_s^{(p)} \left(\frac{1}{\omega_p''} - \frac{1}{\omega_p'} \right) \quad (2.51)$$

есть невязка в выражении для правила Максвелла на p -м шаге приближений. Тогда поправка $\Delta\pi_s^{(p)}$ к давлению $\pi_s^{(p)}$ и новое значение давления вычисляются по формулам:

$$\Delta\pi_s^{(p)} = \frac{\Delta_s^{(p)}}{\left(\frac{1}{\omega_p''} - \frac{1}{\omega_p'} \right)}; \quad (2.52)$$

$$\pi_s^{(p+1)} = \pi_s^{(p)} + \Delta\pi_s^{(p)}, \quad (2.53)$$

$$p = 0, 1, \dots,$$

где ω_p'' и ω_p' — ортобарические плотности в p -м приближении, определяемые из термического уравнения состояния численным методом при заданных значениях $\pi_s^{(p)}$ и τ_s .

Начальное приближение для $\Delta_s^{(0)}$ рассчитывается по соотношению (2.51) для $\pi_s^{(0)}$, взятого из экспериментальных данных или вычисленного по уравнению кривой упругости.

Указанная процедура повторяется до тех пор, пока не будет выполнено условие

$$\Delta \pi_s^{(p)} / \pi_s^{(p)} \leq \varepsilon, \quad (2.54)$$

где ε — заданная погрешность, характеризующая степень удовлетворения правилу Максвелла.

Как показала практика, рассмотренный метод обеспечивает сходимость во всей области состояний насыщения, включая окрестность критической точки.

Расчетные формулы для определения значений потенциала Гиббса, энтальпии, энтропии, изохорной и изобарной теплоемкостей, скорости звука, адиабатного дроссель-эффекта, термических коэффициентов, показателя адиабаты и летучести аналогичны соответствующим формулам расчета в однофазной области. Дополнительно в таблицах свойств приводятся значения r , c_s , dp_s/dT_s , d^2p_s/dT_s^2 , расчетные соотношения для которых приводятся ниже:

$$\frac{r}{RT} = \sum_{i=1}^r \sum_{j=0}^{S_i} \frac{(i+1)}{i} b_{ij} \frac{(\omega''^i - \omega'^i)}{\tau_s^j} = A_3'' - A_3'; \quad (2.55)$$

производная

$$\frac{dp_s}{dT_s} = \frac{p_{кр}}{T_{кр}} \frac{d\pi_s}{d\tau_s}; \quad \frac{d\pi_s}{d\tau_s} = - \frac{\omega' \omega''}{z_{кр}} \frac{(A_3'' - A_3')}{(\omega'' - \omega')}; \quad (2.56)$$

теплоемкость кипящей жидкости

$$\frac{c_s'}{R} = \frac{c_p'}{R} - \frac{\alpha'}{\alpha_0} \frac{z_{кр}}{\omega'} \frac{d\pi_s}{d\tau_s}; \quad (2.57)$$

теплоемкость насыщенного пара

$$\frac{c_s''}{R} = \frac{c_p''}{R} - \frac{\alpha''}{\alpha_0} \frac{z_{кр}}{\omega''} \frac{d\pi_s}{d\tau_s}; \quad (2.58)$$

производная

$$\frac{d^2p_s}{dT_s^2} = \frac{p_{кр}}{T_{кр}^2} \frac{d^2\pi_s}{d\tau_s^2}; \quad (2.59)$$

$$\frac{d^2\pi_s}{d\tau_s^2} = - \frac{\omega' \omega''}{\tau_s (\omega' - \omega'')} \left\{ \frac{1}{z_{кр}} \Delta \left(\frac{c_s}{R} \right) - \Delta \left(\frac{\alpha}{\alpha_0 \omega} \right) \frac{d\pi_s}{d\tau_s} + \right. \\ \left. + \Delta \left(\frac{\beta}{\beta_0 \omega} \right) \frac{\tau_s}{\pi_s} \left(\frac{d\pi_s}{d\tau_s} \right)^2 \right\},$$

$$\text{где } \Delta \left(\frac{c_s}{R} \right) = \frac{c_s''}{R} - \frac{c_s'}{R};$$

$$\Delta \left(\frac{\alpha}{\alpha_0 \omega} \right) = \frac{\alpha''}{\alpha_0 \omega''} - \frac{\alpha'}{\alpha_0 \omega'};$$

$$\Delta \left(\frac{\beta}{\beta_0 \omega} \right) = \frac{\beta''}{\beta_0 \omega''} - \frac{\beta'}{\beta_0 \omega'}.$$

Определение параметров «расчетной» критической точки.

Рассмотренный метод построения уравнений состояния по экспериментальным термодинамическим данным в принципе допускает включение в обработку информации о параметрах критической точки и строгое удовлетворение критическим условиям с помощью множителей Лагранжа. Однако, как показала практика расчетов, эта процедура иногда приводит к увеличению погрешности аппроксимации исходных p, v, T -данных, особенно в околочитической области состояний. Возникающие при этом отклонения расчетных значений плотности от опытных превышают погрешность эксперимента и не могут быть скомпенсированы вариацией значений критических параметров в пределах погрешности их определения, как рекомендуется в работах [2, 41], поскольку аналитическое уравнение состояния в принципе непригодно для описания свойств в критической области.

В связи с этим при построении системы термических уравнений состояния по экспериментальным данным было признано целесообразным исключить из обработки процедуру строгого удовлетворения критическим условиям, а принятые из эксперимента значения критических параметров $p_{кр}$, $Q_{кр}$, $T_{кр}$ использовать только для нормировки основных величин

$$\pi = p/p_{кр}, \quad \omega = \rho/\rho_{кр}, \quad \tau = T/T_{кр}$$

при приведении массива исходных данных к безразмерному виду. При этом оказывается, что «экспериментальная» критическая точка с параметрами $p_{кр}$, $Q_{кр}$, $T_{кр}$ не лежит на термодинамической поверхности, определяемой термическим уравнением

$$\text{состояния. В точке } \left\{ \omega = 1, \tau = 1, \pi = \frac{1}{z_{кр}} \left(1 + \sum_{i=1}^r \sum_{j=0}^{s_i} b_{ij} \right) \right\},$$

лежащей на этой поверхности, критические условия не выполняются. В связи с этим исследован вопрос о существовании на аналитической поверхности точки, в которой одновременно выполняются известные математические соотношения

$$\left(\frac{\partial p}{\partial v} \right)_T = 0, \quad \left(\frac{\partial^2 p}{\partial v^2} \right)_T = 0. \quad (2.60)$$

В отличие от «экспериментальной» такую точку будем называть «расчетной» критической точкой с параметрами $\tilde{p}_{кр}$, $\tilde{Q}_{кр}$, $\tilde{T}_{кр}$. Аналогично этому другие параметры «расчетной» крити-

ческой точки будем обозначать $\tilde{\pi}_{кр}$, $\tilde{\omega}_{кр}$, $\tilde{\tau}_{кр}$, $\tilde{z}_{кр}$ и т. д. Информация о параметрах указанной точки необходима для оценки качества рассматриваемого уравнения, а также полезна для различных физических интерпретаций. Рассмотрим аналитический аппарат и алгоритмы решения сформулированной задачи.

Пусть термическое уравнение состояния имеет вид (2.43). Тогда с учетом критических условий, записанных в безразмерной форме

$$\left(\frac{\partial \pi}{\partial \omega}\right)_{\tau} = 0, \quad \left(\frac{\partial^2 \pi}{\partial \omega^2}\right)_{\tau} = 0. \quad (2.61)$$

и уравнения состояния (2.43) получим систему нелинейных алгебраических уравнений для определения параметров «расчетной» критической точки

$$\left. \begin{aligned} F_1(\omega, \tau) &\equiv 1 + \sum_{i=1}^r \sum_{j=0}^{s_i} (i+1) b_{ij} \omega^i \tau^j = 0 \\ F_2(\omega, \tau) &\equiv \sum_{i=1}^r \sum_{j=0}^{s_i} i(i+1) b_{ij} \omega^i \tau^j = 0 \end{aligned} \right\} \quad (2.62)$$

Нелинейная система

$$\begin{aligned} F_1(\omega, \tau) &= 0; \\ F_2(\omega, \tau) &= 0 \end{aligned}$$

решается численно методом итераций с использованием следующей вычислительной схемы:

$$\left. \begin{aligned} \omega_{p+1} &= \omega_p + \alpha_1 F_1(\omega_p, \tau_p) + \alpha_2 F_2(\omega_p, \tau_p) \\ \tau_{p+1} &= \tau_p + \beta_1 F_1(\omega_p, \tau_p) + \beta_2 F_2(\omega_p, \tau_p) \end{aligned} \right\} \quad (2.63)$$

$p=0, 1, \dots$

Коэффициенты α_1 , α_2 , β_1 , β_2 являются решением линейной системы

$$\left. \begin{aligned} 1 + \alpha_1 \frac{\partial F_1}{\partial \omega} + \alpha_2 \frac{\partial F_2}{\partial \omega} &= 0 \\ \alpha_1 \frac{\partial F_1}{\partial \tau} + \alpha_2 \frac{\partial F_2}{\partial \tau} &= 0 \\ \beta_1 \frac{\partial F_1}{\partial \omega} + \beta_2 \frac{\partial F_2}{\partial \omega} &= 0 \\ 1 + \beta_1 \frac{\partial F_1}{\partial \tau} + \beta_2 \frac{\partial F_2}{\partial \tau} &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (2.64)$$

а значения производных $\frac{\partial F_1}{\partial \omega}$, $\frac{\partial F_1}{\partial \tau}$, $\frac{\partial F_2}{\partial \omega}$, $\frac{\partial F_2}{\partial \tau}$ вычисля-

ются в точке начального приближения $\omega_0=1$, $\tau_0=1$, соответствующей «экспериментальной» критической точке.

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial F_1}{\partial \omega} &= \sum_{i=1}^r \sum_{j=0}^{s_i} i(i+1) b_{ij} \\ \frac{\partial F_1}{\partial \tau} &= - \sum_{i=1}^r \sum_{j=0}^{s_i} j(i+1) b_{ij} \\ \frac{\partial F_2}{\partial \omega} &= \sum_{i=1}^r \sum_{j=0}^{s_i} i^2(i+1) b_{ij} \\ \frac{\partial F_2}{\partial \tau} &= - \sum_{i=1}^r \sum_{j=0}^{s_i} ij(i+1) b_{ij} \end{aligned} \right\} (2.65)$$

Расчеты, проведенные для ряда веществ, показали, что указанная вычислительная схема устойчива, а итерационный процесс быстро сходится к искомому решению (за несколько итераций). Найденные таким образом параметры «расчетной» критической точки позволяют сделать вывод, что эта точка во всех рассмотренных нами случаях смещена по отношению к «экспериментальной» в сторону возрастания давлений, плотностей и температур. Другими словами, $\tilde{\pi}_{кр} > 1$, $\tilde{\omega}_{кр} > 1$, $\tilde{\tau}_{кр} > 1$, причем это смещение существенно превышает возможную погрешность экспериментального определения критических параметров.

В работе [9] предложен также метод определения параметров «расчетной» критической точки, позволяющий избежать решения нелинейной задачи и использующий процедуру последовательного анализа расчетных значений производной $\left(\frac{\partial \pi}{\partial \omega}\right)_\tau$.

Как показали расчеты, оба метода приводят к равноценным результатам. Рассмотренный аппарат расчета термодинамических функций в однофазной области и на линиях равновесия фаз положен в основу алгоритмов системы программ, разработанных авторами применительно к ЭЦВМ типов БЭСМ-4, М-220 и БЭСМ-6.

Глава 3

УРАВНЕНИЯ СОСТОЯНИЯ И ТАБЛИЦЫ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АЗОТА

3.1. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ В ИДЕАЛЬНО-ГАЗОВОМ СОСТОЯНИИ

Для азота предложено много уравнений состояния, большинство из которых было предназначено для описания свойств газообразного азота и несколько для жидкого азота. Известны

лишь немногочисленные работы, в которых получены единые уравнения состояния обеих фаз.

В соответствии с методикой, изложенной в гл. 2, нами составлена система единых уравнений состояния азота, с высокой точностью описывающих p, v, T -данные. Использование этой системы позволило не только определить наиболее достоверные значения термодинамических свойств, но и обоснованно оценить погрешности этих значений. Сопоставление с опытными и табличными данными подтвердило надежность рассчитанных величин.

Термодинамические функции азота в идеально-газовом состоянии были вычислены рядом авторов. Результаты расчета представлены в виде таблиц, содержащих безразмерные значения энтальпии, энтропии, изобарной теплоемкости и потенциала Гиббса. Среди более десятка опубликованных таблиц практический интерес в настоящее время могут представлять таблицы [45, 62, 132, 235]. Однако с точки зрения области состояний, рассматриваемой в настоящей работе и включающей криогенную область температур, могут быть использованы лишь таблицы Хильзенрата с сотрудниками [132], Баера с сотрудниками [62] и Вулли и Харольда *. Сопоставление соответствующих величин в этих таблицах показывает, что результаты Хильзенрата и Вулли практически совпадают между собой, а данные Баера несколько отличаются от упомянутых выше, причем это расхождение возрастает с увеличением температуры, достигая при $T = 1500\text{—}2000$ К величин, превышающих погрешность современного расчета (см. табл. 3.1).

В последней работе Якобсена и Стюарта [155] в качестве термодинамических функций в идеально-газовом состоянии рекомендуются данные Баера и сотрудников [62] как наиболее достоверные и основанные на использовании более совершенного метода расчета. Однако, как показывает анализ, имеющиеся расхождения между данными Баера и данными других авторов не могут быть объяснены ни методами расчета, ни исходными спектроскопическими данными, которые за последние десятилетия практически не изменились. По-видимому, в расчеты Баера и сотрудников [62] была внесена техническая ошибка, а поэтому и нет оснований отвергать хорошо согласующиеся между собой результаты работ [132, 235].

Именно данные [132] использованы в настоящей работе. Для удобства расчетов на ЭЦВМ табличные значения c_p^0/R аппроксимированы обобщенным полиномом по степеням температур

$$\frac{c_p^0}{R} = \sum_{j=0}^6 \alpha_j \tau^j + \sum_{j=1}^6 \beta_j \tau^{-j}, \quad (3.1)$$

где $\tau = T/100$.

* Таблицы Вулли и Харольда приведены в работе [216].

Таблица 3.1

Термодинамические функции азота в идеальном-газовом состоянии по данным различных авторов

T, K	$\frac{h_0 - h_0^0}{RT}$ [132]	$\frac{h_0 - h_0^0}{RT}$ [235]	$\frac{h_0 - h_0^0}{RT}$ [62]	$\frac{c_p^0}{R}$ [132]	$\frac{c_p^0}{R}$ [235]	$\frac{c_p^0}{R}$ [62]	$\frac{s_0}{R}$ [132]	$\frac{s_0}{R}$ [235]	$\frac{s_0}{R}$ [62]
50	3,4812	3,4810	3,4807	3,5003	3,5003	3,4999	16,778	16,778	16,781
100	3,4907	3,4907	3,4902	3,5004	3,5005	3,4996	19,204	19,204	19,206
200	3,4956	3,4957	3,4948	3,5008	3,5009	3,4992	21,631	21,631	21,632
300	3,4975	3,4976	3,4964	3,5030	3,5031	3,5006	23,050	23,051	23,051
400	3,5003	3,5004	3,4987	3,5179	3,5181	3,5147	24,060	24,060	24,059
500	3,5074	3,5075	3,5054	3,5578	3,5580	3,5538	24,849	24,849	24,845
600	3,5208	3,5210	3,5184	3,6214	3,6218	3,6166	25,502	25,503	25,501
700	3,5406	3,5408	3,5378	3,6990	3,6994	3,6934	26,066	26,067	26,064
800	3,5655	3,5658	3,5623	3,7806	3,7810	3,7742	26,566	26,566	26,562
900	3,5938	3,5941	3,5903	3,8596	3,8601	3,8524	27,016	27,016	27,011
1000	3,6241	3,6244	3,6201	3,9326	3,9331	3,9246	27,426	27,427	27,421
1300	3,7167	3,7172	3,7115	4,1072	4,1077	4,0966	28,481	28,482	28,474
1500	3,7741	3,7749	3,7686	4,1909	4,1913	4,1786	29,075	29,076	29,066
2000	3,8974	3,8977	3,8892	4,3268	4,3270	4,3101	30,301	30,302	30,286

Средняя квадратическая погрешность аппроксимации исходных данных по c_p^0/R в интервале температуры от 50 до 2000 К составляет 0,01%, максимальная $\sim 0,02\%$. Значения коэффициентов обобщенного многочлена (3.1) следующие:

$$\begin{aligned} \alpha_0 &= 0,113129 \cdot 10^2 & \beta_1 &= -0,174654 \cdot 10^2 \\ \alpha_1 &= -0,215960 \cdot 10^1 & \beta_2 &= 0,246205 \cdot 10^2 \\ \alpha_2 &= 0,352761 \cdot 10^0 & \beta_3 &= -0,217731 \cdot 10^2 \\ \alpha_3 &= -0,321705 \cdot 10^{-1} & & \\ \alpha_4 &= 0,167690 \cdot 10^{-2} & \beta_4 &= 0,116418 \cdot 10^2 \\ \alpha_5 &= -0,467965 \cdot 10^{-4} & \beta_5 &= -0,342122 \cdot 10^1 \\ \alpha_6 &= 0,542603 \cdot 10^{-6} & \beta_6 &= 0,422296 \cdot 10^0 \end{aligned}$$

Значения энтальпии и энтропии в идеально-газовом состоянии вычисляются по соотношениям, приведенным ниже:

$$h_0 = \int_{T_0}^T c_p^0 dT + h_{00} + h_0^0,$$

где h_{00} — энтальпия при температуре T_0 ; h_0^0 — теплота сублимации при $T=0$ К;

$$\begin{aligned} \frac{h_0}{RT} &= \sum_{j=0}^m \frac{\alpha_j}{j+1} \tau^j - \sum_{j=2}^n \frac{\beta_j}{j-1} \tau^{-j} + \\ &+ \frac{1}{\tau} (\beta_1 \ln \tau + \Delta_1 + \tilde{h}_{00}) + \frac{h_0^0}{RT}, \end{aligned} \quad (3.2)$$

$$\text{где } \Delta_1 = \sum_{j=2}^n \frac{\beta_j}{j-1} - \sum_{j=0}^m \frac{\alpha_j}{j+1}; \quad \tilde{h}_{00} = h_{00}^0/RT_0,$$

$$s_0 = \int_{T_0}^T \frac{c_p^0}{T} dT + s_{00} + s_0^0;$$

где s_{00} — энтропия при температуре T_0 ;

s_0^0 — некоторая константа отсчета (в данной работе $s_0^0=0$);

$$\frac{s_0}{R} = \sum_{j=1}^m \frac{\alpha_j}{j} \tau^j - \sum_{j=1}^n \frac{\beta_j}{j} \tau^{-j} + \alpha_0 \ln \tau + \Delta_2 + \tilde{s}_{00} + \frac{s_0^0}{R}; \quad (3.3)$$

$$\Delta_2 = \sum_{j=1}^n \frac{\beta_j}{j} - \sum_{j=1}^m \frac{\alpha_j}{j}, \quad \tilde{s}_{00} = s_{00}/R.$$

Значение теплоты сублимации азота принято на основании [169] и равно $h_0^0 = 6935$ Дж/моль = 247,6 кДж/кг.

Температура отсчета $T_0 = 100$ К. Значения энтальпии и энтропии при этой температуре соответственно составляют [132]: $\tilde{h}_{00} = 3,4902$ и $\tilde{s}_{00} = 19,206$.

3.2. УРАВНЕНИЯ ДЛЯ РАСЧЕТА ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АЗОТА

Как видно из главы 1, для азота имеются точные экспериментальные p, v, T -данные, но данные о калорических свойствах ограничены и ненадежны. Поэтому единое уравнение состояния для газообразного и жидкого азота составлялось на основании экспериментальных p, v, T -данных с учетом правила Максвелла, хотя методика, изложенная в главе 2, позволяет в принципе учесть более широкий круг данных.

Для получения усредненного уравнения состояния, по которому рассчитываются таблицы термодинамических свойств, составлена система из 54 статистически эквивалентных уравнений на основании p, v, T -данных, перечисленных в табл. 3.2 и 3.3. В таблицах указаны также пределы значений погрешностей δq , заданных при расчете весов опытных точек в пяти сериях расчетов, и средние квадратические отклонения $\delta q_{\text{ср}}$ экспериментальных значений плотности от рассчитанных по усредненному уравнению состояния.

В данные, полученные большинством авторов, в том числе использованные только для сопоставления с расчетными значениями плотности (табл. 3.4), были внесены поправки с целью их приведения к температурной шкале МПТШ-68. В работах [30, 42, 47, 50, 82, 232] значения температуры представлены в этой шкале самими авторами, а данные [152, 153] невозможно скорректировать из-за отсутствия необходимых сведений.

Одним из существенных требований, предъявляемых к единым уравнениям состояния для газа и жидкости, является удовлетворение правилу Максвелла. Для обеспечения этого условия в расчет введены значения p_s, v' и v'' при 32 температурах в интервале 63,15—124 К. Нами выбраны примерно равноотстоящие друг от друга значения температуры, при которых имеются опытные значения v' . Ввиду крайней ограниченности данных об удельном объеме насыщенного пара и их малой точности значения v'' при указанных температурах получены графической интерполяцией опытных данных [179] в координатах $\tau \lg v''$, τ . Соответствующие значения p_s рассчитаны по уравнению кривой упругости, рассмотренному ниже.

При расчете весов опытных точек исходные значения δq выбраны на основании оценки погрешностей опытных данных, выполненной как самими экспериментаторами, так и авторами ряда расчетных работ. В частности, поскольку данные Мальбруно и Водара [177], Д. С. Циклиса и Е. В. Полякова [53, 54] недостаточно согласуются с данными Сореля [203] и Робертсона и Бэбба [200], для них приняты более высокие значения δq , чем для других данных. При составлении различных серий уравнений состояния значения δq изменялись в указанных пределах на основании анализа отклонений опытных значений

плотности от рассчитанных по уравнениям состояния. Так, начиная с третьей серии расчетов, значения δQ для данных [53, 54] приняты столь большими, что они фактически не влияли на определение коэффициентов уравнений состояния. Также был резко уменьшен вес данных Холла и Кенфилда [122], которые плохо согласуются с данными, полученными другими исследователями [47, 50, 112]. В то же время для данных Мальбруно и Водара [177], несмотря на их низкую точность, в 3—5-й сериях расчетов сохранено значение $\delta Q = 1\%$, поскольку при температуре выше 673 К и давлении выше 91,2 МПа эти данные являются единственными, и их использование обеспечивает качественно правильные значения расчетных термических величин в области высоких температур и давлений. В некоторых

Таблица 3.2

Значения погрешностей δQ , заданные при расчете весов опытных данных в однофазной области, и величины $\delta Q_{\text{ср}}$ для усредненного уравнения состояния

Число точек	δQ	$\delta Q_{\text{ср}}$	Авторы	Литературный источник
	%			
86	0,05	0,15	Хольборн, Отто (1925)	[139]
33*	0,10	0,16	Бартлетт и соавторы (1930)	[66]
56	0,05	0,03	Михельс, Воутерс, де Боер (1934)	[182]
63	0,05	0,03	Отто, Михельс, Воутерс (1934)	[192]
147	0,05	0,04	Михельс, Воутерс, де Боер (1936)	[183]
144	0,15—0,20	0,26	Бенедикт (1937)	[69, 70]
195	0,05	0,22	Фридман (1950)	[112]
24	0,5—1000	0,84	Циклис (1951)	[53]
87	0,05	0,09	Сорель (1958)	[203]
59	0,05—0,10	0,17	Голубев, Добровольский (1964)	[29]
148	0,10	0,08	Кенфилд и соавторы (1965)	[77]
90	0,10	0,10	Крейн, Зонтаг (1966)	[92]
69	0,3—1000	0,53	Циклис, Поляков (1967)	[54]
64	0,1—0,2	0,20	Коккет и соавторы (1968)	[89]
107	0,10	0,15	Стрит, Стейвели (1968)	[219]
17	0,10—0,15	0,23	Гиббонс (1969)	[117]
170	0,05—0,10	0,08	Робертсон, Бэбб (1969)	[200]
14	0,1—1000	0,55	Холл, Кенфилд (1970)	[122]
76	0,2—0,3	0,31	Вебер (1970)	[232]
189	0,05—0,10	0,10	Голубев, Добровольский (1971)	[30]
90	0,05	0,29	Устюжанин (1972)	[50]
124	0,5—1,0	1,57	Мальбруно, Водар (1973)	[177]
82	0,1—0,3	0,18	Тимрот и соавторы (1974)	[47]
0,16		1903	По всем данным за исключением [53, 54, 122, 177].	

* Использованы данные в интервале температур 203—248 К.

работах [30, 89, 112, 158, 177] нами обнаружены ошибки в опытных данных. В тех случаях, когда ошибки могли быть однозначно исправлены, скорректированные данные использовались при составлении уравнения.

В каждой серии после получения приближенного уравнения, расчета с его помощью весов опытных точек и последующего присвоения нулевого веса «выпавшим» точкам составлялся ряд уравнений с различным числом коэффициентов и с фиксированным (для данной серии) весом точек. Заметим, что во всех сериях большие отклонения характерны, как правило, для одних и тех же точек. Эти точки, фактически не использованные при определении коэффициентов уравнений, не учтены в табл. 3.2 и 3.3 и не представлены на графиках отклонений. Каждая серия состояла из 10—12 уравнений, число коэффициентов в которых изменялось от 51 до 58. Степень всех уравнений по плотности была равна 10, так как при меньшем значении нельзя обеспечить приемлемую точность описания данных в широком интервале изменения параметров с помощью уравнения в форме (2.43) при целочисленных показателях степеней.

Таблица 3.3

Значения погрешностей δQ , заданные при расчете весов опытных данных в состоянии фазового равновесия, и величины $\delta Q_{\text{ср}}$ для усредненного уравнения состояния

Число точек	δQ	$\delta Q_{\text{ср}}$	Авторы	Литературный источник
	%			
8	Данные о q''		Матнас и соавторы (1914)	[179]
	0,1—0,2	1,58		
10	Данные о q'		Коккет и соавторы (1968)	[89]
	0,05—0,10	0,25		
6	0,05	0,20	Стрит и Стейвели (1968)	[219]
27	0,05	0,24	Гольдман, Скрэйз (1969)	[118]
15	0,05	0,12	Терри и соавторы (1969)	[221]
4	0,05—0,10	0,26	Вебер (1970)	[232]
10	0,05—0,10	0,27	Голубев, Добровольский (1971)	[30]
4	0,05	0,08	Тимрот и соавторы (1974)	[47]
10	Данные о q_{λ}		Грилли, Милс (1957)	[119]
	0,05	0,11		
7	0,05	0,10	Голубев, Добровольский (1971)	[30]

Для всех 54 уравнений, составленных нами, средние квадратические отклонения $\delta Q_{\text{ср}}$ опытных значений плотности, полученных различными авторами, от расчетных достаточно стабильны, что свидетельствует о статистической эквивалентности

этих уравнений. Не приводя подробных таблиц значений $\delta q_{\text{ср}}$ для различных уравнений, отметим только, что для наиболее точных данных Михельса и соавторов [183] значения $\delta q_{\text{ср}}$ лежат в пределах 0,03—0,05 %, для данных Сореля [203] — в пределах 0,09—0,14 %, для данных Стрита и Стейвели [219] — в пределах 0,14—0,19 %. Средние квадратические отклонения для 1996 точек из работ, перечисленных в табл. 3.2 и 3.3, при условии исключения недостаточно надежных данных [53, 54, 122, 177, 179] составляли 0,16—0,21 %. Средние квадратические отклонения $\delta p_{\text{ср}}$ значений давления насыщенного пара, рассчитанных по уравнениям состояния с использованием правила Максвелла, от значений, рассчитанных по уравнению кривой упругости, изменялись от 0,06 до 0,20 %.

На основании системы уравнений состояния получено усредненное уравнение в форме

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

где $\omega = p/\rho_{\text{кр}}$, $\tau = T/T_{\text{кр}}$.

Коэффициенты усредненного уравнения

$b_{10} = 0,3975526 \cdot 10^0$	$b_{52} = -0,1179467 \cdot 10^1$
$b_{11} = -0,2705628 \cdot 10^0$	$b_{53} = -0,4640865 \cdot 10^0$
$b_{12} = -0,2956163 \cdot 10^1$	$b_{54} = -0,1429483 \cdot 10^0$
$b_{13} = 0,3066081 \cdot 10^1$	$b_{55} = -0,6222610 \cdot 10^{-1}$
$b_{14} = -0,1877000 \cdot 10^1$	$b_{60} = 0,2412197 \cdot 10^{-1}$
$b_{15} = 0,7416446 \cdot 10^0$	$b_{61} = 0,4203559 \cdot 10^0$
$b_{16} = -0,3944179 \cdot 10^0$	$b_{62} = 0,3041304 \cdot 10^0$
$b_{17} = 0,1301370 \cdot 10^0$	$b_{63} = 0,9062116 \cdot 10^{-1}$
$b_{20} = 0,1855514 \cdot 10^0$	$b_{64} = 0,1011631 \cdot 10^0$
$b_{21} = -0,1251586 \cdot 10^0$	$b_{65} = -0,1738903 \cdot 10^{-2}$
$b_{22} = 0,5964582 \cdot 10^0$	$b_{70} = 0,1978643 \cdot 10^{-1}$
$b_{23} = 0,1284639 \cdot 10^1$	$b_{71} = -0,2167127 \cdot 10^0$
$b_{24} = -0,2557264 \cdot 10^1$	$b_{72} = -0,1345965 \cdot 10^{-1}$
$b_{25} = 0,2063303 \cdot 10^1$	$b_{73} = 0,6390886 \cdot 10^{-1}$
$b_{26} = -0,8252342 \cdot 10^0$	$b_{74} = 0,1649284 \cdot 10^{-1}$
$b_{30} = -0,2011402 \cdot 10^0$	$b_{80} = 0,5228906 \cdot 10^{-2}$
$b_{31} = 0,2126380 \cdot 10^0$	$b_{81} = 0,7813518 \cdot 10^{-2}$
$b_{32} = -0,8113148 \cdot 10^0$	$b_{82} = 0,1870709 \cdot 10^{-3}$
$b_{33} = -0,1120779 \cdot 10^1$	$b_{83} = -0,4644895 \cdot 10^{-1}$
$b_{34} = 0,3545519 \cdot 10^0$	$b_{84} = -0,2800780 \cdot 10^{-2}$
$b_{35} = 0,4458802 \cdot 10^0$	$b_{90} = -0,5215002 \cdot 10^{-2}$
$b_{36} = 0,1533152 \cdot 10^0$	$b_{91} = 0,1394557 \cdot 10^{-1}$
$b_{40} = 0,4390253 \cdot 10^0$	$b_{92} = 0,1889096 \cdot 10^{-2}$
$b_{41} = -0,2435610 \cdot 10^0$	$b_{93} = 0,3741580 \cdot 10^{-2}$
$b_{42} = 0,6355942 \cdot 10^0$	$b_{10,0} = 0,7925797 \cdot 10^{-3}$
$b_{43} = 0,2230845 \cdot 10^1$	$b_{10,1} = -0,2349711 \cdot 10^{-2}$
$b_{44} = -0,1020368 \cdot 10^1$	$b_{10,2} = -0,2509582 \cdot 10^{-3}$
$b_{45} = 0,4268763 \cdot 10^{-1}$	$b_{10,3} = 0,4146276 \cdot 10^{-3}$
$b_{50} = -0,2895013 \cdot 10^0$	
$b_{51} = 0,6526003 \cdot 10^{-1}$	

Округление коэффициентов до семи значащих цифр, как показала проверка, не снижает точности расчетных значений термодинамических свойств.

При всех расчетах приняты следующие значения критических параметров и газовой постоянной: $T_{кр} = 126,2$ К [230], $p_{кр} = 3,4$ МПа [230], $\rho_{кр} = 313,1$ кг/м³ [33], $R = 296,8$ Дж/(кг·К).

Усредненное уравнение состояния надежно отображает все достоверные экспериментальные данные, о чем свидетельствуют значения $\delta\rho_{ср}$, приведенные в табл. 3.2—3.4. Высокие значения $\delta\rho_{ср}$ для данных [53, 54, 122, 152, 153, 176, 177] объясняются ненадежностью последних.

Качество описания экспериментальных p, v, T -данных иллюстрирует гистограмма отклонений (рис. 3), построенная по значениям $\delta\rho$ для 1996 надежных опытных точек. На гистограмме отмечено значение $\delta\rho_{ср}$ для указанного массива данных, равное 0,17%. Из упомянутых 1996 точек на рис. 3 не представлены 42 точки, в которых отклонения превышают $\pm 0,5\%$. Усредненное уравнение состояния хорошо удовлетворяет правилу Максвелла: значение $\delta p_{s, ср}$ для него составляет 0,11%. Детально оценить точность аппроксимации данных различных авторов позволяют графики отклонений $\delta\rho$, приведенные ниже.

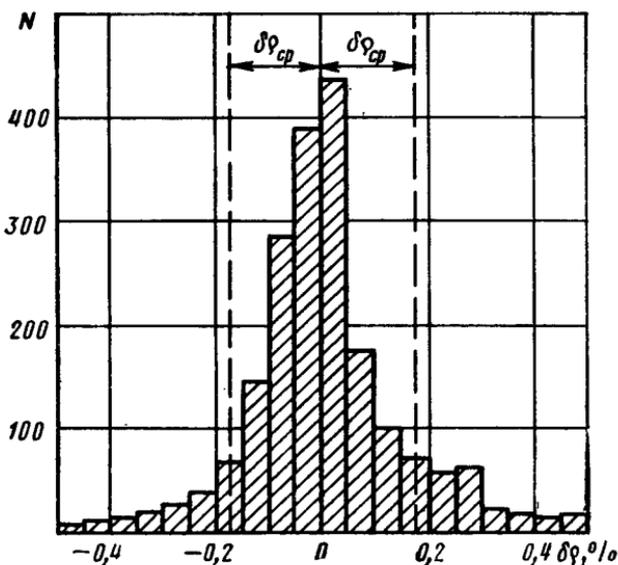


Рис. 3. Гистограмма отклонений опытных значений плотности азота от расчетных

При составлении системы уравнений состояния нами использованы новые экспериментальные данные Е. Е. Устюжанина [50] и Д. Л. Тимрота и соавторов [47], охватывающие область низких температур. Это повышает надежность усреднен-

ного уравнения состояния по сравнению с уравнениями, полученными недавно зарубежными исследователями [68, 154, 155, 228, 229]. Для 104 опытных точек, приведенных в работе [47], отклонение $\delta Q_{\text{ср}}$ составляет 2,5%, поскольку значительная часть их относится к критической области. Исключение 22 точек, для которых при допустимых значениях δp наблюдаются большие значения δQ , существенно снижает значение $\delta Q_{\text{ср}}$ (до 0,18%).

Таблица 3.4

Значения $\delta Q_{\text{ср}}$ для данных, использованных для сопоставления с расчетными значениями плотности

Число точек	$\delta Q_{\text{ср}}$, %	Авторы	Литературный источник
Однофазная область			
149	0,14	Амага (1893)	[58]
143	2,95	Камерлинг Оннес, ван Урк (1924)	[158]
134*	0,22		
55	0,28	Бартлетт, Купле, Тремерн (1928)	[65]
67	0,44	Ван Иттербик, Вербек (1960)	[152]
15	0,92	Ван Иттербик, Вербек (1961)	[153]
63	3,06	Мальбруно, Водар (1969)	[176]
84	0,07	Робертсон, Бэбб (сглаженные данные) (1969)	[200]
50	0,21	Киеричи, Парателла (1969)	[83]
122	0,26**	Зозуля, Благой (1974)	[32]
43	0,05	Ривкин (1975)	[42]
515	0,30**	Зозуля, Благой (1975)	[33]
Кривая насыщения (q')			
8	0,36	Матнас и соавторы (1914)	[179]
9	0,76	Ван Иттербик, Вербек (1960)	[152]
28	0,29	Голубев, Добровольский (1971)	[30]
28***	0,42	Зозуля, Благой (1975)	[33]
Кривая затвердевания			
25	0,08	Голубев, Добровольский (1971)	[30]
4****	0,48	Ченг, Кроуфорд, Даниэлс (1975)	[82]

* Без девяти точек для критической области.

** Поскольку данные [32, 33] в основном относятся к критической области, для них указано значение $\delta p_{\text{ср}}$.

*** Из 28 точек 14 относятся к насыщенному пару.

**** Учтены данные до давления 432 МПа включительно.

В табл. 3.4 перечислены экспериментальные p, v, T -данные для азота, не использованные при составлении уравнений состояния в основном из-за невысокой точности либо потому, что они охватывают хорошо изученные области параметров. Часть данных И. Ф. Голубева и О. А. Добровольского [30] для кривых насыщения и затвердевания использована только при сопоставительных расчетах, поскольку эти данные чрезмерно подробны. В таблице упомянуты опубликованные после окончания ра-

боты по составлению уравнений состояния данные [82] для кривой затвердевания, охватывающие более широкий интервал давлений, чем использованные нами [30, 119], а также данные С. Л. Ривкина [42] и В. Н. Зозули и Ю. П. Благого [33] для однофазной области. Из табл. 3.4 видно, что усредненное уравнение состояния хорошо отображает не использованные при его составлении данные [30, 32, 33, 42, 58, 83, 200] и подавляющее большинство данных [158]. Для данных [32, 33], относящихся к критической области, в табл. 3.4 приведены значения $\delta\rho_{\text{ср}}$, поскольку в этой области отклонения по плотности не показательны.

На рис. 4 показан характер изменения температурных функций усредненного уравнения состояния, а на рис. 5 и 6 дано подробное сравнение расчетных значений второго и третьего вириальных коэффициентов с данными различных авторов.

Значения давления насыщенного пара p_s рассчитывались по уравнению, предложенному Вагнером [230]

$$\log_e \pi = \frac{T_{\text{кр}}}{T} (n_1 \tau + n_2 \tau^{1.5} + n_3 \tau^3 + n_4 \tau^4), \quad (3.4)$$

$$\text{где } \pi = \frac{p}{p_{\text{кр}}}, \quad \tau = 1 - \frac{T}{T_{\text{кр}}}.$$

Это уравнение обобщает все известные данные о p_s , в том числе оригинальные данные автора, отличающиеся, по его оценке, высокой точностью. Погрешность описания большинства значений p_s , приведенных в работе Армстронга [60], Моусса и соавторов [186], Вебера [232] и Вагнера [230], не превышает 0,09% при небольшом числе коэффициентов. В работе [230] коэффициенты уравнения (3.4) приведены с десятизначными цифрами, однако без ущерба для точности уравнения они округлены нами до шести значащих цифр и приняты равными

$$n_1 = -6,10255, \quad n_2 = 1,15366, \quad n_3 = -1,08781, \\ n_4 = -1,75577.$$

Значения критических параметров указаны выше.

Давление на кривой затвердевания определялось по уравнению, предложенному Милсом и Грилли [185]:

$$p = -160,662 + 0,0957894T^{1,791}, \quad (3.5)$$

где p в МПа; T в К.

Как отмечено выше, это уравнение описывает полученные авторами [185] опытные данные до давления 350 МПа со средней квадратической погрешностью 0,17 МПа, и его надежность подтверждена последующими измерениями Ченга и соавторов [82]. Учитывая хорошую точность уравнений (3.4) и (3.5), мы сочли возможным использовать их в настоящей работе, не составляя новых уравнений для кривых упругости и затвердевания.

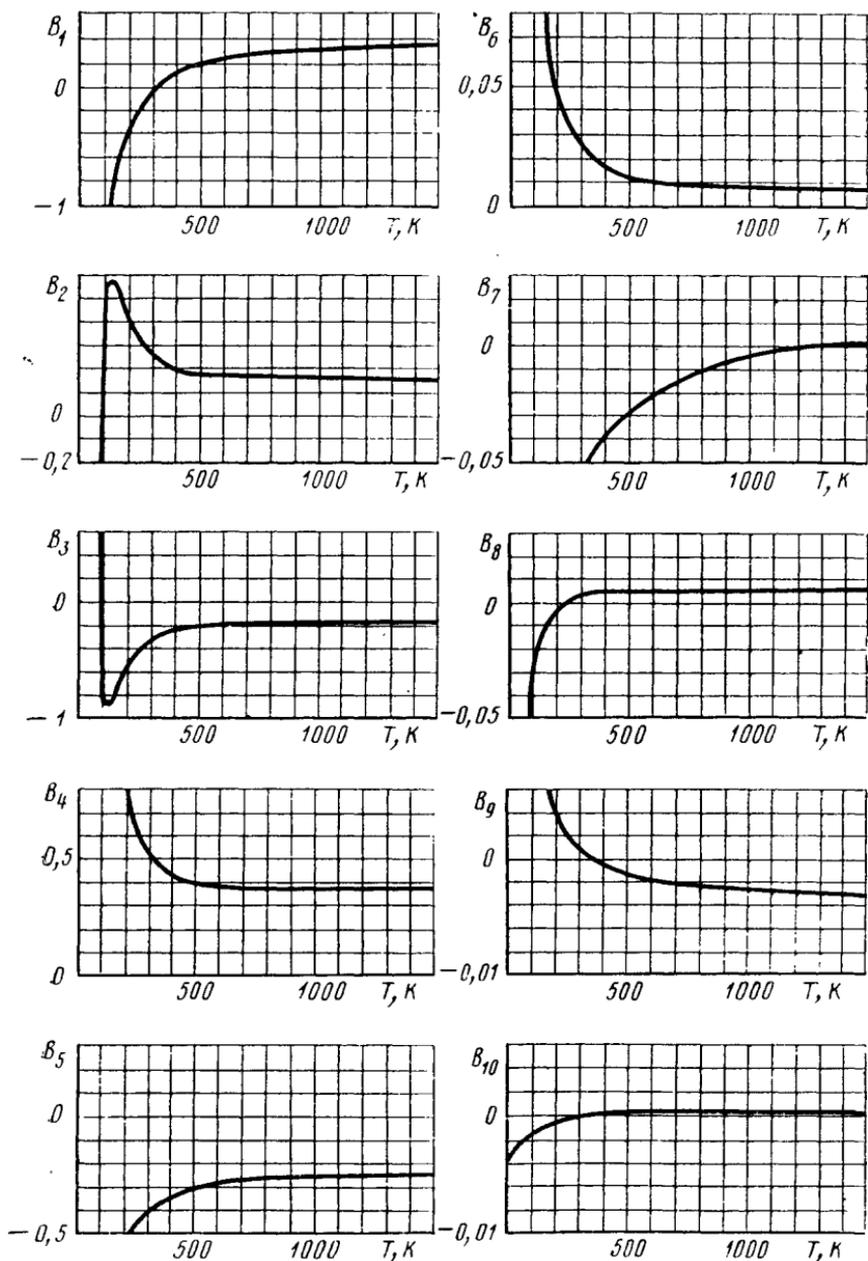


Рис. 4. Характер изменения приведенных температурных функций уравнения состояния азота

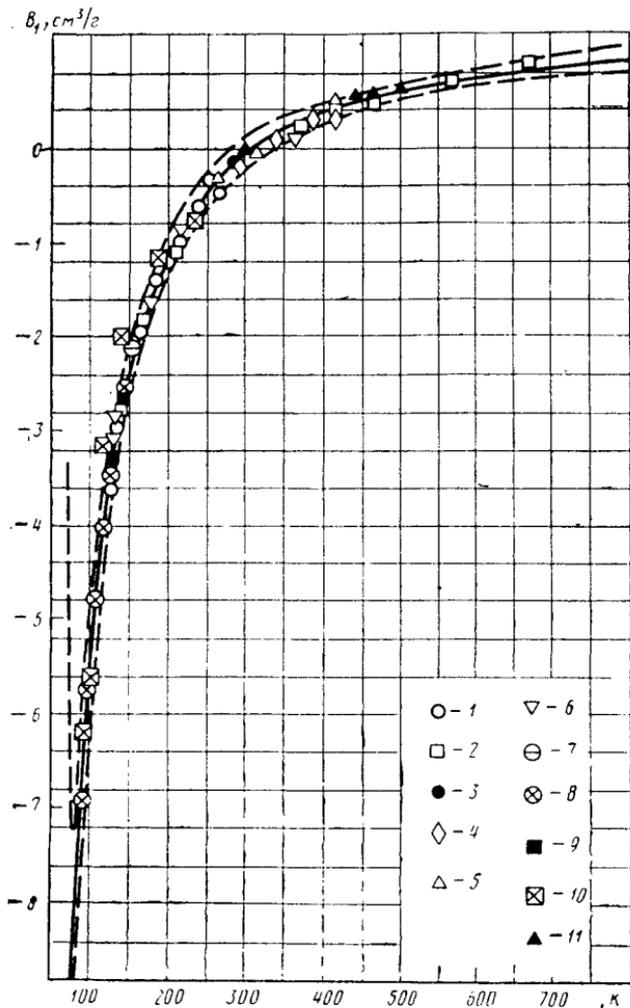


Рис. 5. Сопоставление расчетных значений второго вириального коэффициента азота с данными различных авторов:

1 — Камерлинг Оннес, ван Урк [158]; 2 — Хольборн, Отто [139]; 3 — Вершойль [226]; 4 — Отто, Михельс, Воутерс [192]; 5 — Михельс, Воутерс, де Боер [182]; 6 — Кенфилд, Лелэнд, Кобаяши*; 7 — Крейн, Зонтаг [92]; 8 — Ван Иттербик и др. [150]; 9 — Хувер и др. [141]; 10 — Уайт и др. **; 11 — Хафф, Рид*; — — — — по усредненному уравнению состояния; — — — — максимальное и минимальное значения по системе эквивалентных уравнений

* Dymond J. H., Smith E. B. — The virial coefficients of gases. Oxford, Clarendon Press, 1969, p. 192—193.

** White D., Hu I. H., Johnston H. L. Intermolecular force constants of fluorine. — «J. Chem Phys», 1953, v. 21, p. 1149—1152.

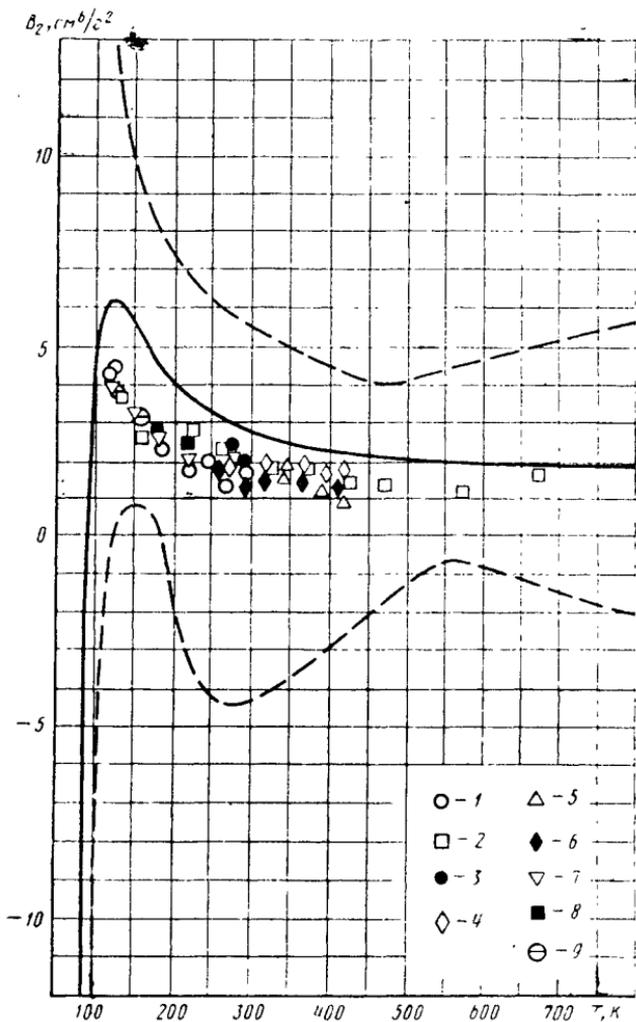


Рис. 6. Сопоставление расчетных значений третьего вириального коэффициента азота с данными различных авторов:

1 — Камерлинг Оннес, ван Урк [158]; 2 — Хольборн, Отто [139]; 3 — Вершюль [226]; 4 — Отто, Михельс, Воутерс [192]; 5 — Михельс, Воутерс, де Боер [182]; 6 — Михельс, Лунбек, Уолкерс [180]; 7 — Кенфилд, Лелэнд, Кобаяши*; 8 — Хувер и др. [141]; 9 — Крейн, Зонтаг [92]; — по усредненному уравнению состояния; — — — — — максимальное и минимальное значения по системе эквивалентных уравнений

* D y m o n d I., S m i t h E. B. — The virial coefficients of gases. Oxford, Clarendon Press, 1969, p. 192—193.

3.3. ОЦЕНКА ДОСТОВЕРНОСТИ ПОЛУЧЕННЫХ ТАБЛИЦ

Достоверность табличных значений термодинамических функций может быть установлена на основе совместного анализа результатов непосредственного сравнения расчетных данных с экспериментально измеренными и значений средних квадратических погрешностей, вычисленных по методу эквивалентных уравнений, разработанному авторами настоящей работы. Результаты такого анализа позволяют судить о степени надежности табличных значений термодинамических функций в различных точках области состояний.

Результаты детального сопоставления рассчитанных значений плотности с экспериментальными данными различных авторов представлены на рис. 7—23. Из рисунков видно, что на докритических изотермах значения $\delta\rho$ для газа и для жидкости, как правило, не превышают 0,4%, и только при температурах, близких к критической, достигают 1%. На сверхкритических изотермах отклонения не превышают 0,2—0,3%, а в интервале 298—423 К лежат в пределах $\pm 0,1\%$. Для большинства надежных экспериментальных данных фактические значения $\delta\rho$ существенно меньше указанных предельных значений. На графиках отклонений представлены сглаженные данные Робертсона и Бэбба [200], так как они не столь многочисленны, как опытные, и описываются уравнением с такой же точностью. Из рис. 10 видно, что усредненное уравнение состояния описывает подавляющее большинство данных о плотности на кривой насыщения с погрешностью $\pm 0,3\%$ и на кривой затвердевания в пределах $\pm 0,2\%$.

На графиках, естественно, не представлены отклонения для точек, которым в процессе расчетов были присвоены нулевые веса. Эти точки перечислены в табл. 3.5, где указаны также отклонения $\delta\rho$ и δp . Точки, использованные при составлении уравнений, но не представленные на графиках в связи с тем, что соответствующие значения $\delta\rho$ превышают максимальные величины, выбранные для графиков, перечислены в табл. 3.6. Следует подчеркнуть, что из 96 точек, представленных в табл. 3.6, около половины относится к области давлений выше 100 МПа, для которой нами не рассчитываются таблицы термодинамических свойств, и к изотермам 126,0—135,1 К, близким к критической.

Отклонения ряда опытных точек от основного массива данных, существенно превосходящие оговоренные авторами погрешности эксперимента, наблюдали все исследователи, составлявшие уравнения состояния для азота. Например, в опубликованной недавно работе Якобсена и Стюарта [155] указано, что значения $\delta\rho_{\text{ср}}$ для данных [112, 232] составляют соответственно 0,55 и 0,50%. Это объясняется, в основном, погреш-

**Экспериментальные данные, не использованные при составлении
уравнения состояния**

T, K	$p, \text{ МПа}$	$\delta q, \%$	$\delta p, \%$	Литературный источник
125,02	3,156	2,41	-0,45	[47]
	3,169	2,81	-0,48	[47]
	3,186	3,40	-0,50	[47]
125,21	3,123	-1,01	0,26	[112]
125,73	3,162	-2,01	0,56	[112]
	3,208	-1,35	0,32	[112]
	3,275	-5,22	0,94	[112]
	3,320	-3,77	0,35	[112]
126,02	3,313	2,07	0,30	[47]
126,11	3,349	1,92	-0,20	[112]
126,17	3,391	5,53	-0,18	[112]
	3,396	17,95	0,46	[112]
126,26	3,340	1,81	-0,27	[47]
	3,396	4,93	-0,26	[47]
	3,403	-11,93	-0,23	[47]
	3,404	-6,02	-0,15	[47]
	3,405	4,59	0,12	[47]
	3,405	7,71	0,18	[47]
	3,406	11,23	0,25	[47]
	3,406	11,23	0,25	[47]
	3,406	-6,78	0,24	[47]
	3,406	12,71	0,26	[47]
	3,407	-5,59	0,28	[47]
	3,407	-5,86	0,28	[47]
126,26	3,409	-4,36	0,29	[47]
	3,409	-4,04	0,27	[47]
	3,411	-3,11	0,26	[47]
	3,412	-3,86	0,31	[47]
	3,413	-2,85	0,28	[47]
	3,419	-1,54	0,21	[47]
	4,008	-0,80	0,28	[77]
133,14	4,128	-0,89	0,28	[77]
	4,637	0,56	-0,20	[77]
143,14	5,079	-0,39	0,20	[77]
143,15	4,000	0,85	-0,53	[139]
873,30	434,6	15,19	-28,64	[177]
	479,6	32,42	-51,53	[177]
Состояние насыщения (q'')				
99,40		-3,65	2,99	[179]
123,38		-2,55	0,58	[179]
124,52		-2,36	0,38	[179]
Состояние насыщения (q')				
114,89		0,66	-9,14	[219]
120,22		0,54	-2,42	[219]
125,02		-0,59	0,29	[47]
125,09		-0,97	0,44	[118]
125,51		-1,59	0,46	[118]
125,80		-3,05	0,54	[118]

Экспериментальные данные, не представленные на графиках отклонений

Номер рисунка и литературный источник	T, К	p, МПа	δq , %
Рис. 7 [138]	173,2	7,999	0,47
		9,333	0,64
	223,2	9,333	0,47
		10,67	0,50
Рис. 8 [66]	203,2	30,40	0,33
		50,66	0,24
		60,80	0,28
		81,06	0,23
		101,3	0,27
	223,2	101,3	0,32
	248,2	101,3	0,26
Рис. 10 [183]	398,2	280,3	-0,15
	423,2	247,0	-0,17
		300,0	-0,23
Рис. 11 [69] [70]	148,1	20,45	0,73
	148,1	395,0	-0,44
		444,0	-0,61
		493,0	-0,57
		542,2	-0,73
		591,2	-0,51
	173,2	395,0	-0,48
	198,2		
Рис. 12 [112]	80,0	0,0974	0,45
	100,0	0,710	0,28
	120,0	0,400	0,24
	125,2	2,464	0,22
		3,123	-1,01
		3,159	0,79
	125,7	3,209	-0,84
		3,040	-0,86
		3,190	0,85
	126,0	3,170	-0,62
		3,170	-0,73
		3,335	0,65
	150,0	6,410	-0,34
		9,256	-0,34
	300,0	11,33	-0,29
15,39		-0,39	

Номер рисунка и литературный источник	T, К	p, МПа	δ _{ср} , %
Рис. 13 [203]	473,2	20,26	-0,28
	973,5	91,19	0,24
	1073,8	91,19	0,27
Рис. 14 [29]	98,2	19,72	-0,26
	103,2	19,72	-0,32
	113,2	19,72	-0,32
	123,2	5,005	0,48
Рис. 16 [92]	143,1	5,174	-0,42
		5,601	-0,28
		6,755	0,22
	163,2	6,840	-0,24
Рис. 17 [89]	120,0	7,599	0,48
		10,13	0,45
		12,67	0,43
		20,26	0,45
	124,99	***	-0,67
Рис. 19 [200]	373,2	200,0	0,12
	473,2	200,0	0,26
	573,2	250,0	0,14
	673,2	250,0	0,33
Рис. 20 [232]	128,0	**	-0,56
Рис. 21 [30]	77,35	*	0,22
Рис. 22 [47] [50]	100,0	0,449	0,31
	125,0	3,482	0,27
	126,26	3,427	-0,60
	125,0	3,482	0,27
	126,26	3,427	-0,60
	128,0	3,344	-0,40
		3,549	-0,58
		3,642	-0,50
		3,753	0,30
		3,910	0,42

Номер рисунка и литературный источник	T, К	p, МПа	δq, %	
Рис. 22 [50]	130,1	3,637	-0,61	
		3,864	-0,87	
		3,993	-0,36	
		4,112	0,56	
		4,293	0,85	
		4,724	0,40	
		29,69	0,34	
		3,964	-0,40	
		4,036	-0,43	
		4,373	-0,60	
	135,1	4,421	-0,63	
		4,671	-0,31	
		4,957	0,46	
		4,988	0,47	
		5,353	0,65	
		5,363	0,74	
		5,974	0,35	
		6,004	0,39	
		145,0	5,321	-0,30
		5,904	-0,23	
159,9	7,208	0,27		
	6,093	-0,30		
	7,239	-0,37		
	8,403	-0,32		
Рис. 23 [118]	103,09	***	0,56	
	122,22	***	-0,58	
	124,99	***	-0,67	

* На изохоре $q=819,7$ кг/м³.

** На изохоре $q=314,9$ кг/м³.

*** На кривой насыщения.

ностью отдельных опытных точек, достигающей 1—5% по плотности. Заметим, что данные Вебера [232], которые являлись одними из основных при составлении уравнения состояния в работе [155], недостаточно согласуются с данными Е. Е. Устюжанина [50] и Стрита, Стейвели [219], поскольку данным [232] свойственна систематическая ошибка (см. подраздел 1.1).

Авторы настоящей работы не считали необходимым сравнивать результаты расчета со всеми имеющимися экспериментальными данными о калорических и акустических свойствах. Выполнено сравнение с наиболее надежными данными, большинство из которых получено в последнее время.

Расчитанные нами значения энтальпии сопоставлены с экспериментальными данными Дэйва и Сноудона [97] и данными Вайнера, приведенными в работе [155]. Расчетные значения систематически ниже результатов [97], однако расхождения не

Отклонения экспериментальных данных Вайнера *
от расчетных значений энтальпии

T, K	$p, \text{ МПа}$	$h_{\text{оп.}}, \text{ кДж/кг}$	$h_{\text{расч.}}, \text{ кДж/кг}$	$\Delta h, \text{ кДж/кг}$
138,71	6,826	269,8	278,8	-9,0
142,59	5,275	318,6	322,6	-4,0
142,04	2,965	374,4	362,9	11,5
145,93	2,895	369,7	370,2	-0,5
143,15	2,207	374,4	374,1	0,3
142,04	1,792	376,7	377,3	-0,6
158,71	2,930	386,0	388,5	-2,5
159,26	2,896	393,0	389,6	3,4
199,82	5,240	427,8	428,4	-0,6
202,04	2,937	444,1	442,7	1,4
207,59	6,618	432,5	432,2	0,3
310,93	3,447	562,7	563,3	-0,6
322,59	2,827	574,3	577,2	-2,9
359,26	4,137	613,8	614,9	-1,1
421,48	4,826	681,2	681,6	-0,4
422,04	4,137	681,2	682,7	-1,5
449,26	4,826	711,4	711,6	-0,2

* Данные заимствованы из работы [155].

превышают 0,1 кДж/кг при давлениях 0,4—0,7 МПа и возрастают до 0,4 кДж/кг при 4—10 МПа. С данными Вайнера наблюдаются более существенные расхождения (табл. 3.7), однако такие же расхождения имеют место между данными Вайнера и результатами расчетов Якобсена и Стюарта [155]. Эти расхождения не превышают оговоренной Вайнером погрешности экспериментальных величин (± 4 кДж/кг) за исключением двух точек, которые сам автор считает ненадежными.

Расчетные значения изобарной теплоемкости сопоставлены с экспериментальными данными Маккея и Крэйза [173] и Мэйджа и соавторов [174]. Данные [173], как правило, ниже рассчитанных нами, причем в большинстве опытных точек расхождения лежат в пределах 1—1,8% (табл. 3.8). Практически такие же расхождения наблюдаются между данными [173] и расчетными значениями c_p из [155]. Вероятно, погрешность экспериментальных данных Маккея и Крэйза превышает оговоренную авторами (0,5%).

Мэйдж и соавторы [174] приводят средние значения c_p для сравнительно широких интервалов температур (до 10—12 К). При температурах 200—300 К эти значения мало отличаются от истинных значений c_p для средней температуры интервала, но в критической области среднее значение c_p даже при ширине интервала 2—3 К не может отождествляться с истинным значением c_p для средней температуры. Поэтому для сравнения с данными Мэйджа и соавторов [174] мы рассчитали средние значения c_p на изобарах для интервалов температур, ука-

занных в работе [174]. Из табл. 3.9 видно, что полученные нами значения c_p в большинстве точек согласуются с данными [174] в пределах $\pm 0,5\%$. Только в нескольких точках для критической области наблюдаются существенные расхождения. Заметим, что в этих точках имеют место аналогичные отклонения данных [174] от данных [155]. Эти расхождения, по мнению авторов [155], частично можно отнести за счет ошибки эксперимента, а частично — за счет погрешности расчета в критической области.

Таблица 3.8

Отклонения экспериментальных данных Маккея и Крэйза [173] от расчетных значений изобарной теплоемкости

T, K	p, MPa	$c_{p,оп}'$ кДж/(кг·К)	$c_{p,расч}'$ кДж/(кг·К)	$\delta c_p, \%$	T, K	p, MPa	$c_{p,оп}'$ кДж/(кг·К)	$c_{p,расч}'$ кДж/(кг·К)	$\delta c_p, \%$
303,1	0,10	1,033	1,041	-0,8	398,2	0,10	1,039	1,045	-0,6
	5,07	1,108	1,121	-1,1		5,07	1,076	1,086	-0,9
	10,13	1,184	1,194	-0,8		10,13	1,106	1,123	-1,5
	20,26	1,292	1,299	-0,5		20,26	1,160	1,180	-1,7
	30,40	1,337	1,349	-0,9		30,40	1,197	1,217	-1,6
	40,53	1,356	1,366	-0,7		40,53	1,221	1,241	-1,6
	50,66	1,363	1,369	-0,4		50,66	1,235	1,255	-1,6
	60,79	1,366	1,366	0		60,79	1,241	1,264	-1,8
	70,93	1,369	1,361	0,6		70,93	1,248	1,268	-1,6
	323,1	0,10	1,035	1,042		-0,7	423,2	0,10	1,041
10,13		1,154	1,171	-1,5	5,07	1,075		1,083	-0,7
20,26		1,244	1,262	-1,4	10,13	1,100		1,114	-1,3
30,40		1,300	1,310	-0,8	20,26	1,145		1,165	-1,7
40,53		1,317	1,332	-1,1	30,40	1,179		1,198	-1,6
50,66		1,323	1,339	-1,2	40,53	1,199		1,221	-1,8
60,79		1,324	1,340	-1,2	50,66	1,215		1,235	-1,6
70,93		1,328	1,338	-0,7	60,79	1,226		1,245	-1,5
81,06		1,329	1,335	-0,4	70,93	1,233		1,251	-1,4
373,2		0,10	1,037	1,043	-0,6				
	5,07	1,078	1,091	-1,2					
	10,13	1,118	1,134	-1,4					
	20,26	1,184	1,200	-1,3					
	30,40	1,230	1,241	-0,9					
	40,53	1,248	1,265	-1,3					
	50,66	1,254	1,279	-2,0					
	60,79	1,260	1,286	-2,0					
	70,93	1,263	1,289	-2,0					

Экспериментальные данные об изохорной теплоемкости азота, полученные в работе [21], относятся к критической области и могут быть описаны только с помощью специального неаналитического уравнения состояния. Авторы [155] выполнили сопоставление с данными [21] и обнаружили, что в интервале температур 126,2—128 К рассчитанные ими значения c_p в 1,5—3 раза меньше экспериментальных. По указанной причине, а также ввиду отсутствия в [21] четких указаний о плотно-

Отклонения экспериментальных данных Мейджа
с соавторами [174], полученных для интервала температур ΔT
от расчетных значений средней изобарной теплоемкости

ΔT , К	p , МПа	δc_p , %	ΔT , К	p , МПа	δc_p , %
268,3—279,6	1,01	-0,4	119,3—125,1	4,05	-4,8
222,7—233,9	1,01	-0,5	267,8—279,2	8,11	-0,2
194,3—205,0	1,01	-0,5	222,8—234,1	8,11	0,3
166,6—177,7	1,01	0	194,3—205,3	8,11	0,1
267,7—279,0	2,02	-0,3	166,6—177,7	8,11	-0,2
222,7—233,9	2,02	-0,3	119,3—125,0	8,11	-1,8
194,3—205,3	2,02	-0,3	267,8—279,0	13,79	-0,1
166,6—177,6	2,02	0,6	222,9—234,2	13,79	-0,1
116,5—119,2	2,76	-3,5	194,3—205,4	13,79	0,4
122,5—124,7	3,40	12,8	166,6—177,6	13,79	0,4
122,5—125,6	3,40	68,8	146,0—148,0	13,79	0,3
122,5—125,7	3,40	212,3	146,0—150,3	13,79	0,4
122,5—128,0	3,40	40,1	146,0—154,6	13,79	0,6
122,5—153,0	3,40	11,9	146,0—165,4	13,79	0,2
267,8—279,0	4,05	-0,4	126,9—129,1	13,79	-0,2
227,7—234,0	4,05	0,2	126,9—131,3	13,79	0,1
194,3—205,3	4,05	0,5	126,9—135,4	13,79	0,1
166,6—177,7	4,05	0,6	119,3—125,1	13,79	-0,6

сти, при которой проводились измерения, мы сочли нецелесообразным проводить такое сравнение.

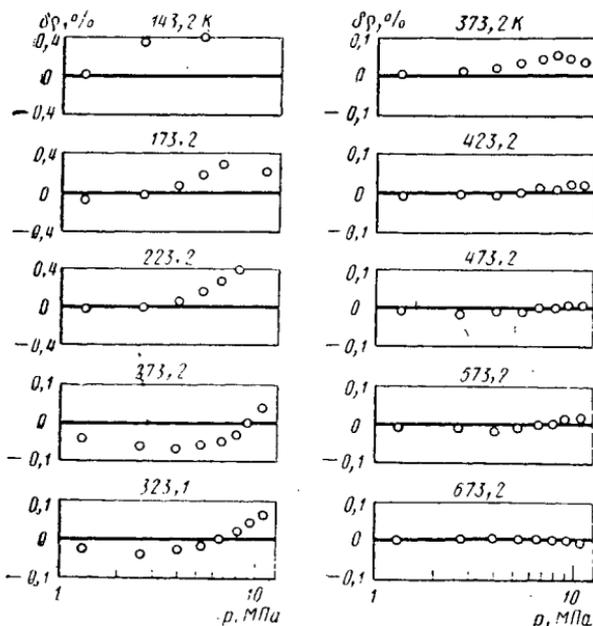


Рис. 7. Отклонения опытных данных Хольборна и Отто [137, 138] от расчетных значений плотности азота

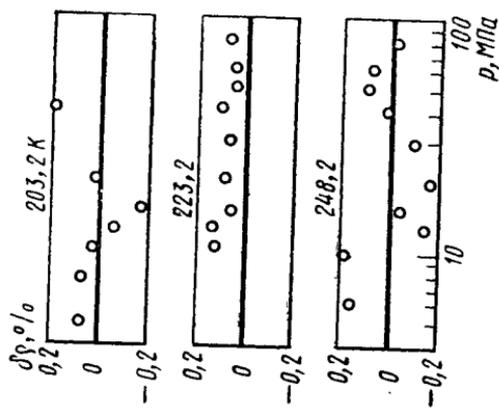


Рис. 8. Отклонения опытных данных Барлетта [66] от расчетных значений плотности азота

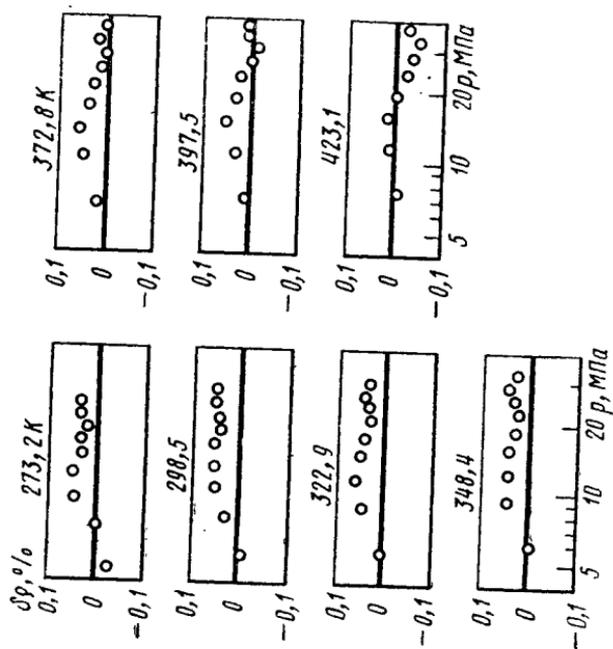


Рис. 9. Отклонения опытных данных Отто и Михельса [192] от расчетных значений плотности азота

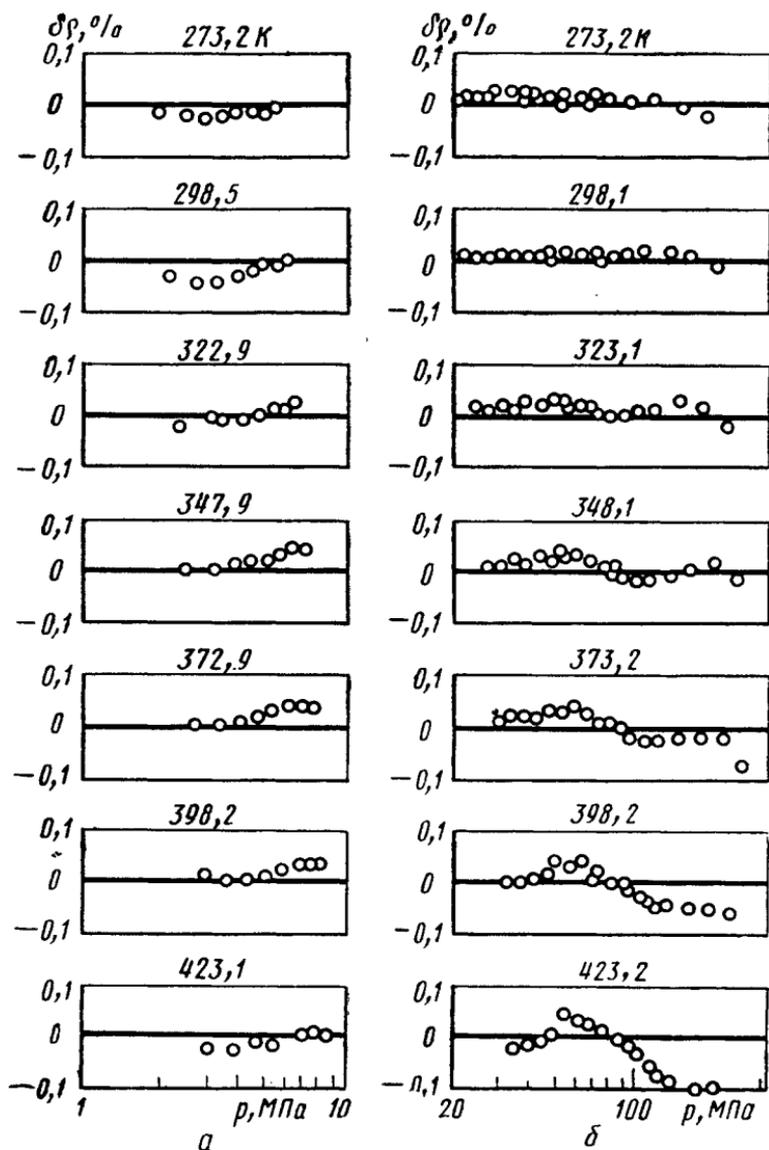


Рис. 10. Отклонения опытных данных Михельса и других от расчетных значений плотности азота:

a — данные [182]; *b* — данные [183]

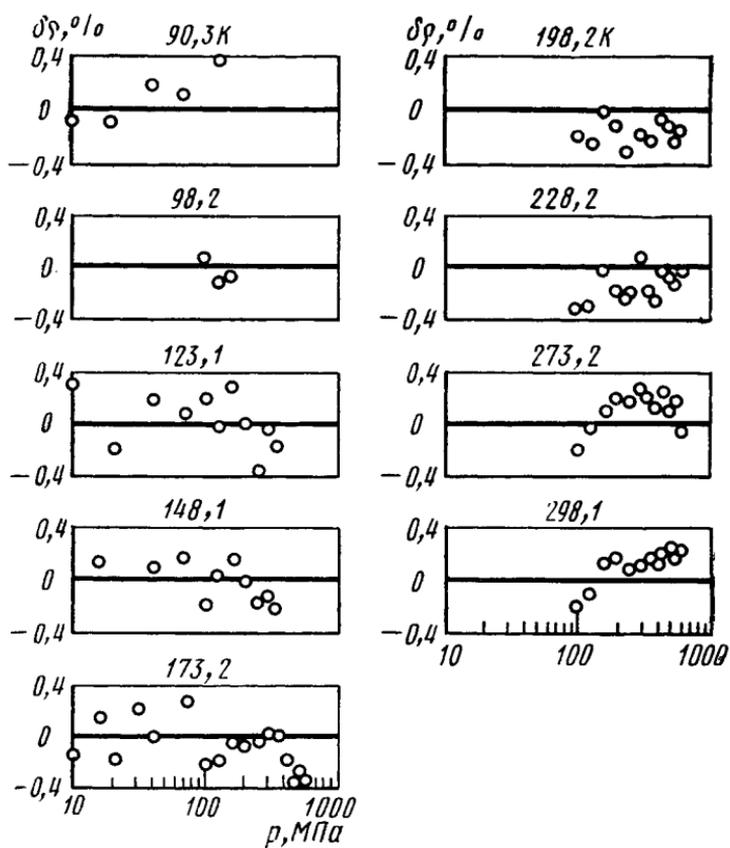


Рис. 11. Отклонения опытных данных Бенедикта [69, 70] от расчетных значений плотности азота

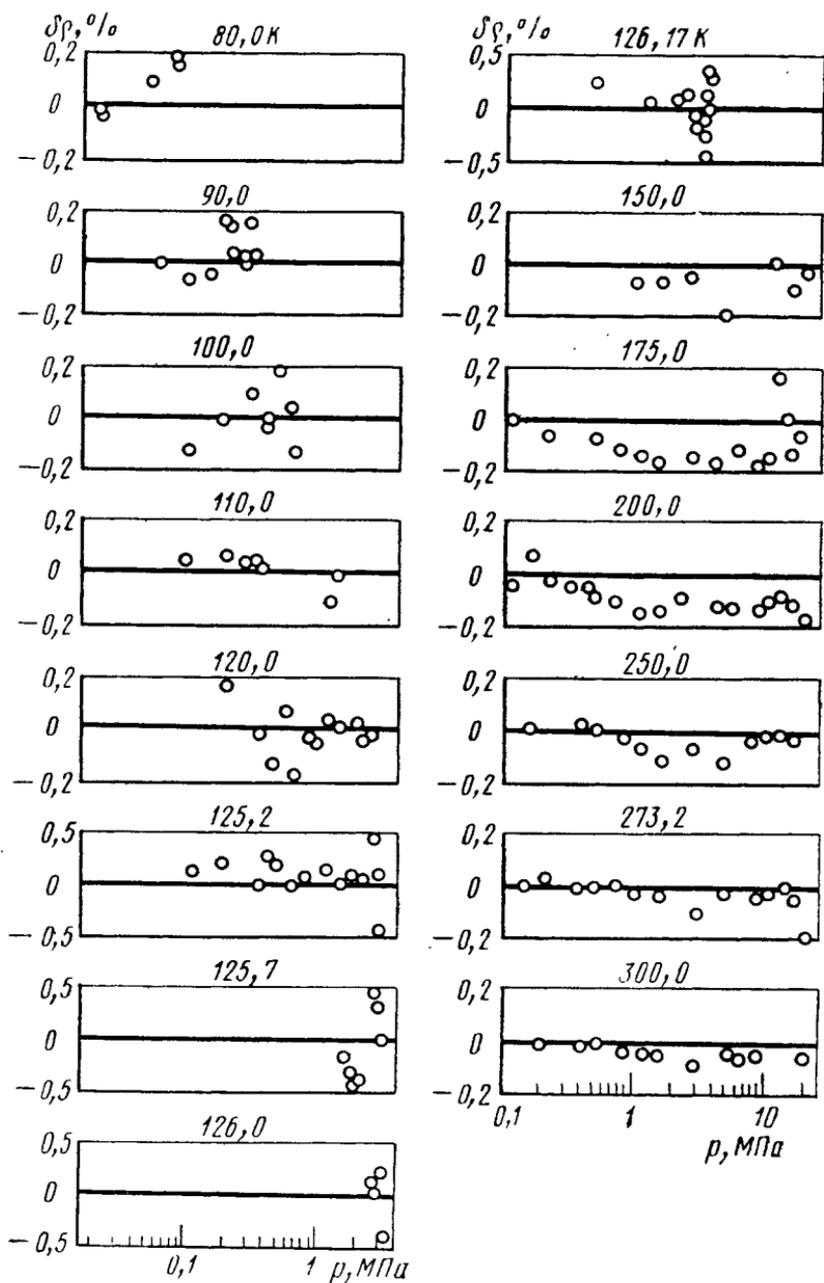


Рис. 12. Отклонения опытных данных Фридмана [112] от расчетных значений плотности азота

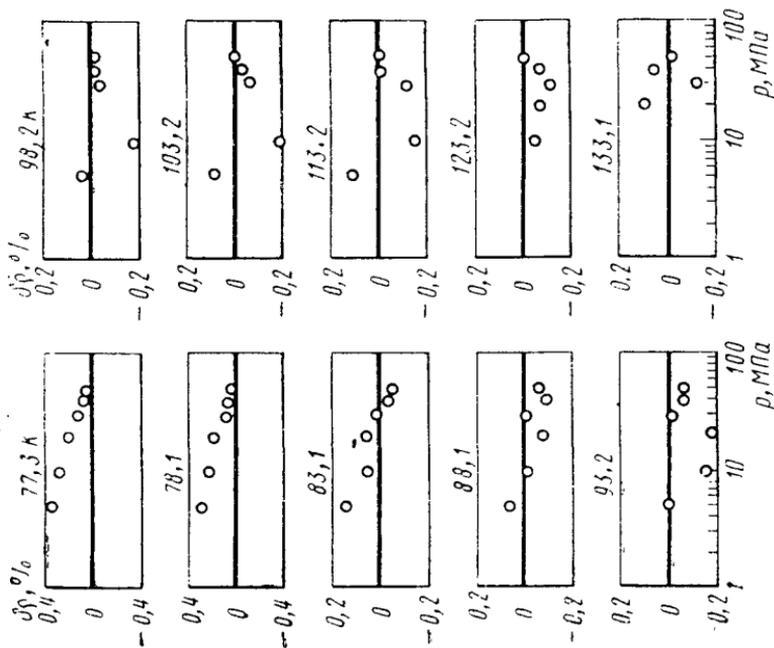


Рис. 13. Отклонения опытных данных Сореля [203] от расчетных значений плотности азота

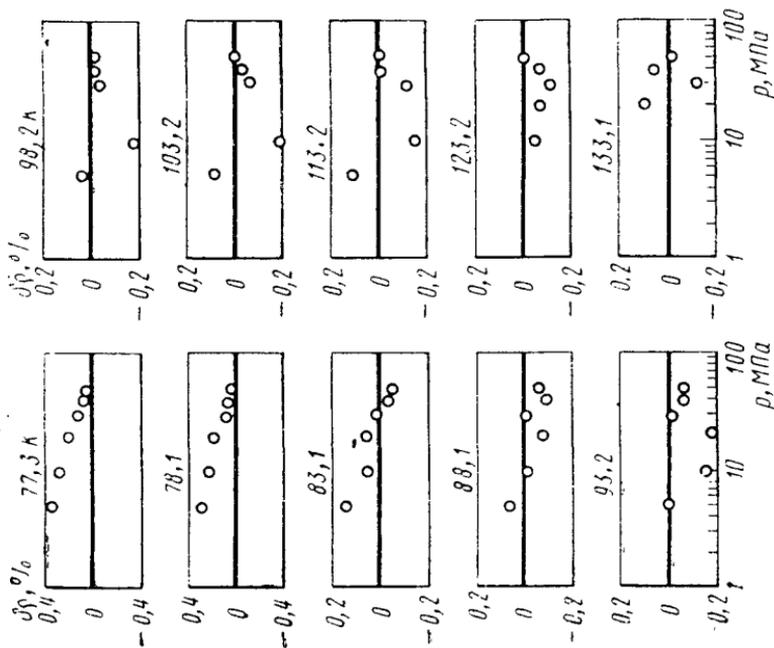


Рис. 14. Отклонения опытных данных Голубева и Добровольского [29] от расчетных значений плотности азота

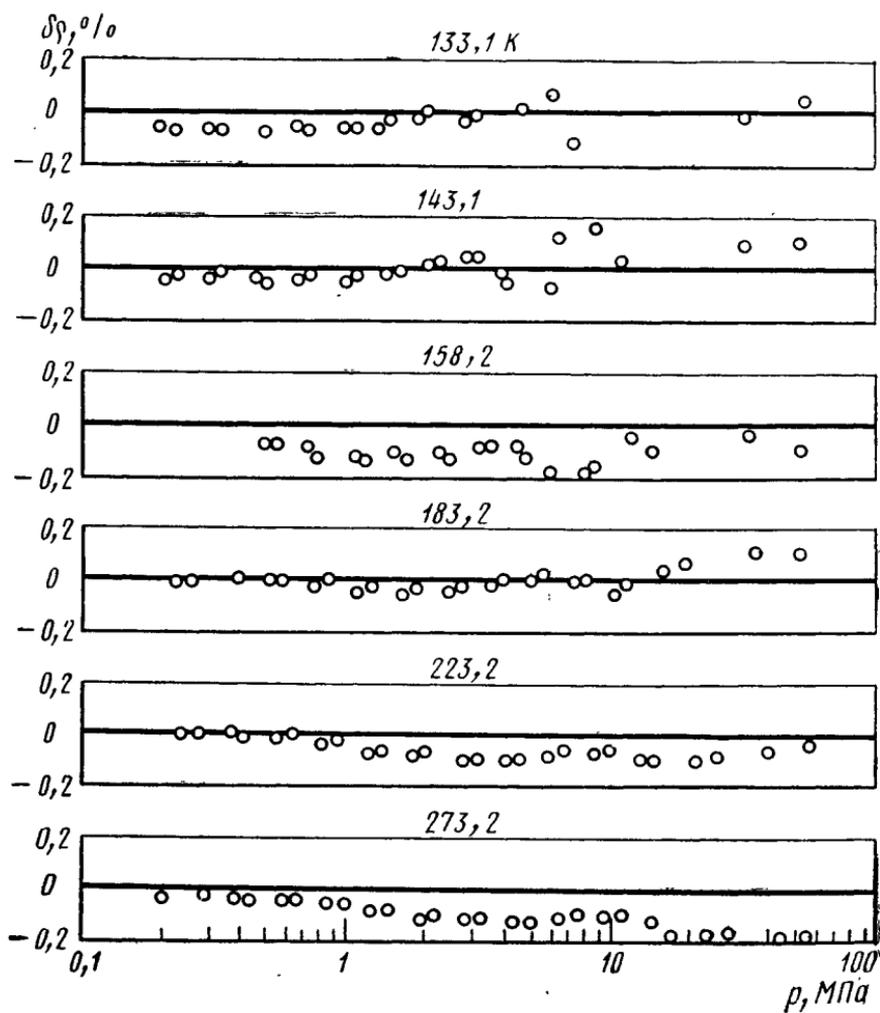


Рис. 15. Отклонения опытных данных Кеффилда и др. [77] от расчетных значений плотности азота

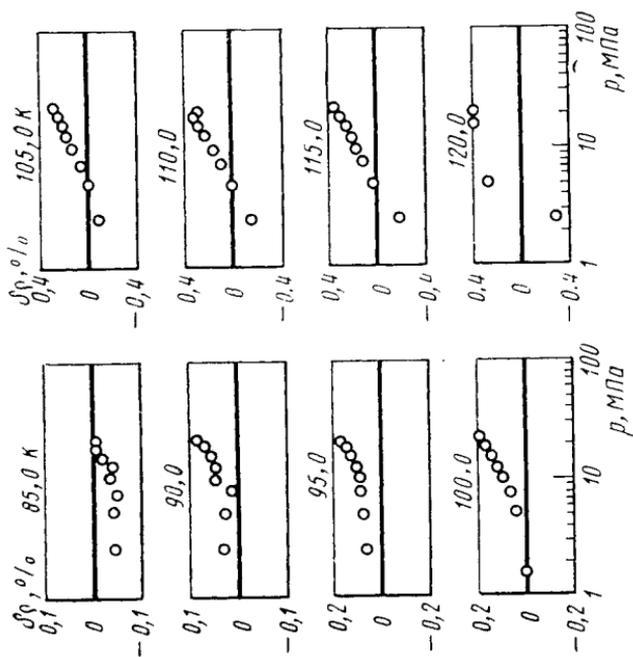


Рис. 17. Отклонения опытных данных Коккета и других [89] от расчетных значений плотности азота

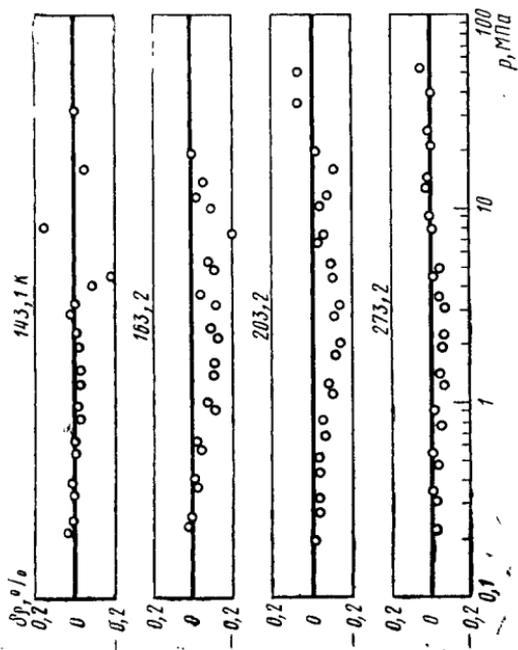


Рис. 16. Отклонения опытных данных Крейна и Зонтага [92] от расчетных значений плотности азота

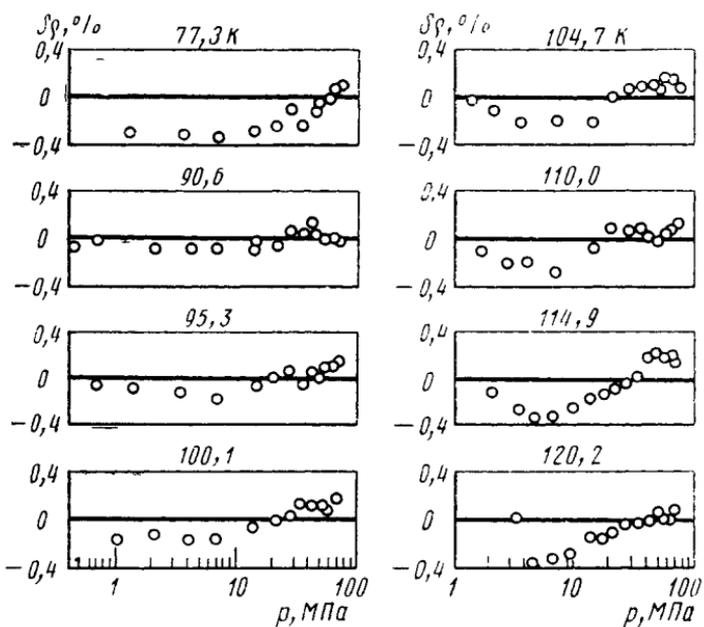


Рис. 18. Отклонения опытных данных Стрита и Стейвели [219] от расчетных значений плотности азота

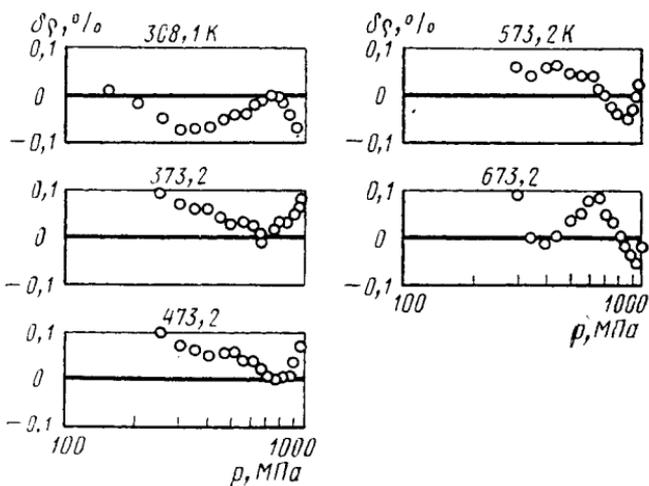


Рис. 19. Отклонения сглаженных данных Робертсона и Бэбба [200] от расчетных значений плотности азота

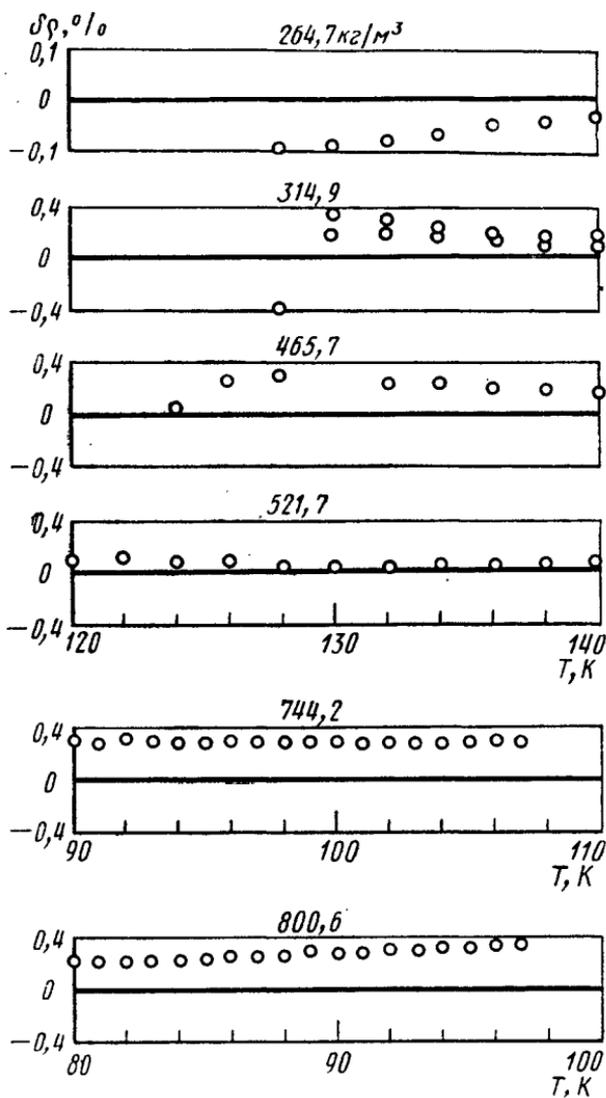


Рис. 20. Отклонения опытных данных Вебера [232] от расчетных значений плотности азота на изохорах

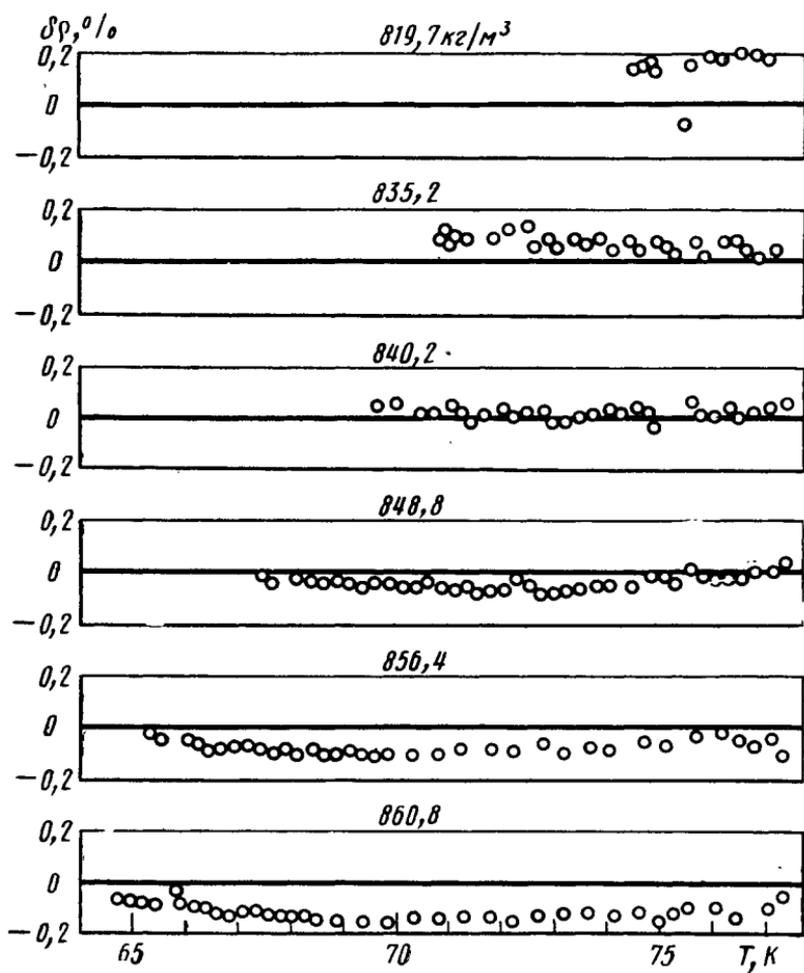


Рис. 21. Отклонения опытных данных Голубева и Добровольского [30] от расчетных значений плотности азота на изохорах

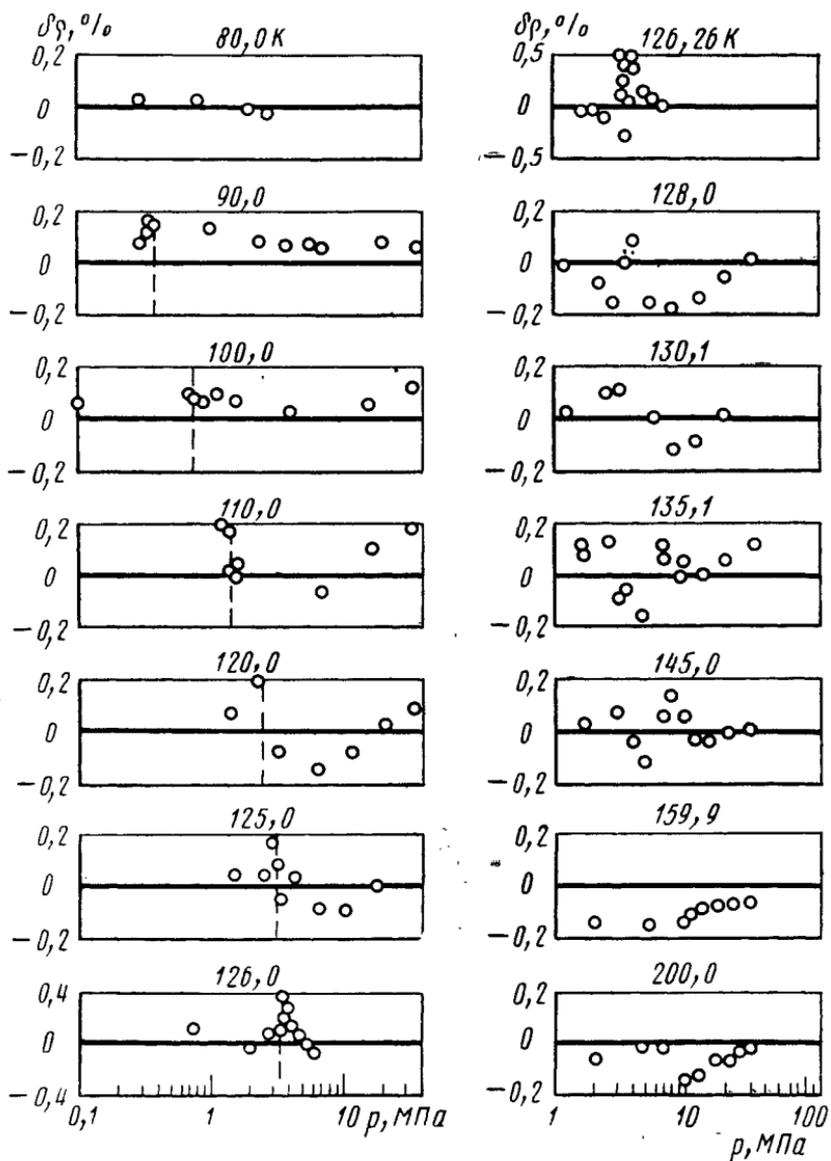
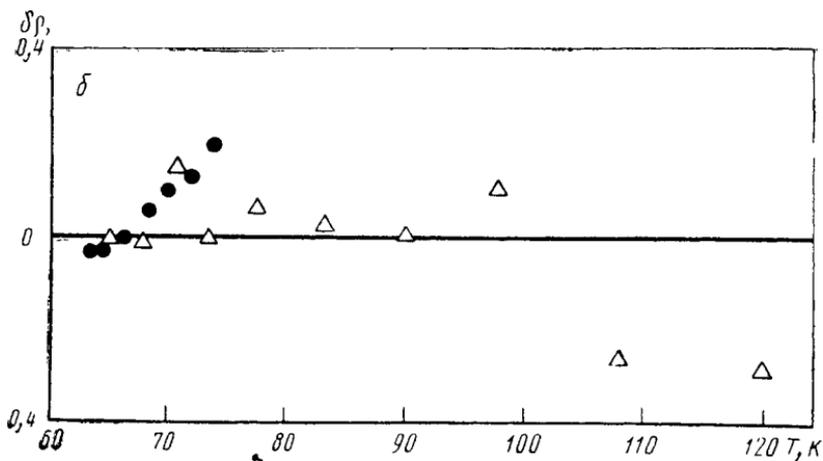
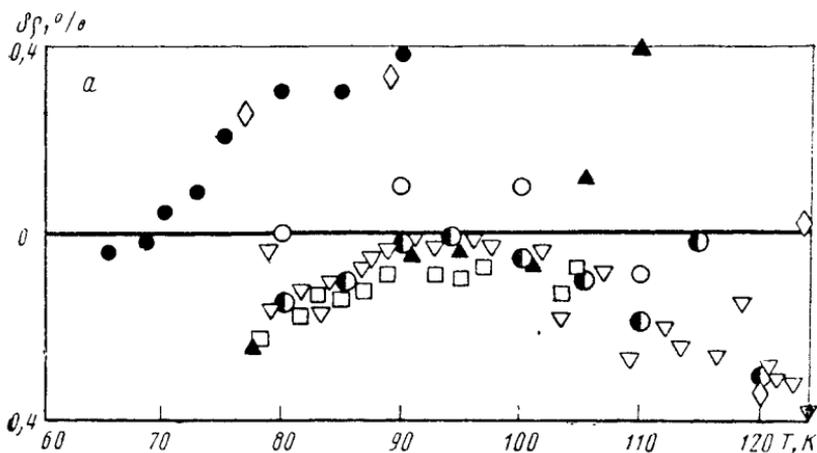


Рис. 22. Отклонения опытных данных Тимрота и других [47, 50] от расчетных значений плотности азота на изотермах. (Вертикальной пунктирной линией отмечены значения давления насыщенных паров азота)



- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ● - 1 | ○ - 3 | ▽ - 5 | ○ - 7 |
| ◇ - 2 | □ - 4 | ▲ - 6 | △ - 8 |

Рис. 23. Отклонения опытных данных, полученных различными авторами, от расчетных значений плотности азота на линиях кипения (а) и затвердевания (б):

1 — Голубевым, Добровольским [30]; 2 — Вебером [232]; 3 — Тимротом и др. [47]; 4 — Терри и др. [221]; 5 — Гольдманом, Скрэйзом [118]; 6 — Стритом и Стейвели [219]; 7 — Коккетом и др. [89]; 8 — Грилли, Милсом [119]

Рассчитанные в настоящей работе значения скорости звука в жидком азоте достаточно хорошо согласуются с экспериментальными данными Зингера и Лунсфорда [212] (табл. 3.10). В табл. 3.11 представлены результаты сравнений расчетных значений скорости звука с опытными данными Воронова и соавторов [22]. Можно отметить также хорошее совпадение расчетных значений с данными эксперимента.

Таблица 3.10

Отклонения экспериментальных данных Зингера и Лунсфорда [212] от расчетных значений скорости звука

T, K	$p, \text{МПа}$	$\omega_{\text{оп}}, \text{м/с}$	$\omega_{\text{р}}, \text{м/с}$	$\delta\omega, \%$	T, K	$p, \text{МПа}$	$\omega_{\text{оп}}, \text{м/с}$	$\omega_{\text{р}}, \text{м/с}$	$\delta\omega, \%$
113,6	8,54	589	592,9	-0,7	84,3	3,89	822	811,2	1,3
109,2	6,92	617	607,5	1,6	87,7	8,54	834	837,1	-0,4
113,4	10,61	634	628,9	0,8	90,6	13,61	853	863,7	-1,2
113,6	10,61	631	627,1	0,6	81,0	0,83	826	798,0	3,5
104,8	4,28	614	605,5	1,4	77,6	0,16	851	815,0	4,2
105,0	4,42	616	606,0	1,7	75,3	0,82	883	839,9	5,1
105,9	5,79	629	621,7	1,2	77,5	5,27	897	876,4	2,3
110,2	9,61	646	642,3	0,6	81,0	11,81	917	919,2	-0,2
113,8	12,85	659	657,7	0,2	77,6	6,23	902	885,9	1,9
109,5	10,61	666	663,3	0,4	80,9	12,35	920	924,6	-0,5
90,6	0,86	725	705,6	2,7	73,6	0,17	806	844,5	6,1
90,6	0,86	726	705,6	2,9	75,0	11,41	959	948,1	1,1
85,5	4,75	819	811,8	0,9	75,0	11,30	959	947,2	1,2
87,6	8,71	836	839,8	-0,5	73,8	12,16	975	960,6	1,5
91,0	13,87	850	862,8	-1,5					

Таблица 3.11

Сравнение экспериментальных данных Воронова с соавторами [22] о скорости звука с результатами расчета настоящей работы

T, K	$p, \text{МПа}$	$\omega_{\text{оп}}, \text{м/с}$	$\omega_{\text{расч}}, \text{м/с}$	$\delta\omega, \%$
298,14	20,26	426	426,3	-0,1
298,14	60,80	655	659,5	-0,7
298,14	101,3	844	846,8	-0,3
323,14	20,26	440	437,7	0,5
323,14	60,80	650	652,5	-0,4
323,14	101,3	830	832,7	-0,3
348,14	40,53	551	549,5	0,3
348,14	60,80	655	649,3	0,9
348,14	101,3	825	822,2	0,3
373,15	20,26	462	461,1	0,2

T, K	$p, \text{ МПа}$	$w'_{\text{оп}}, \text{ м/с}$	$w'_{\text{расч}}, \text{ м/с}$	$\delta w, \%$
373,15	60,80	648	648,7	-0,1
373,15	101,3	820	814,6	0,7
398,16	20,26	476	472,6	0,7
398,16	60,80	654	649,9	0,6
398,16	101,3	818	809,5	1,1
423,17	20,26	486	483,8	0,5
423,17	60,80	658	652,5	0,8
423,17	101,3	810	806,2	0,5
448,18	20,26	500	494,7	1,1
448,18	60,80	660	656,1	0,6
448,18	101,3	810	804,5	0,7

Таблица 3.12

Сравнение экспериментальных данных Фурукавы и Маккоски о теплоте парообразования [114] с результатами расчета настоящей работы

T, K	$r_{\text{оп}}, \text{ кДж/кг}$	$r_{\text{расч}}, \text{ кДж/кг}$	$\delta r, \%$
67,96	209,5	211,4	-1,0
67,96	210,6	211,4	-0,38
73,09	204,9	205,4	-0,24
73,09	204,6	205,4	-0,34
78,02	199,2	198,7	0,25
78,01	198,6	198,7	-0,05

Таблица 3.13

Сравнение экспериментальных данных Мэйджа с соавторами о теплоте парообразования [174] с результатами расчета настоящей работы

T, K	$r_{\text{оп}}, \text{ кДж/кг}$	$r_{\text{расч}}, \text{ кДж/кг}$	$\delta r, \%$
119,16	96,9	96,9	0
119,20	96,5	96,6	-0,10
119,19	95,6	96,6	-1,02
121,89	79,3	80,0	-0,89
124,29	60,0	58,5	2,5

Таблица 3.14

Сравнение экспериментальных данных ван Даеля с соавторами
о скорости звука на линии насыщения со стороны жидкости [94]
с результатами расчета настоящей работы

T, K	$w'_{оп}, м/с$	$w'_{расч}, м/с$	$\delta w', \%$	T, K	$w'_{оп}, м/с$	$w'_{расч}, м/с$	$\delta w', \%$
65,4	968	1018	-5,2	97,4	636	621	2,4
66,4	959	961	-0,2	99,4	612	597	2,4
68,1	942	909	3,5	101,2	590	576	2,4
70,0	924	878	5,0	103,7	559	545	2,5
71,9	905	858	5,2	108,7	493	481	2,4
74,2	881	839	4,5	110,2	472	461	2,1
76,0	864	826	4,4	112,9	434	424	2,3
79,3	831	802	3,5	115,0	403	394	2,2
79,6	829	799	3,6	117,1	369	363	1,7
80,3	822	794	3,4	119,3	329	329	0
82,7	796	774	2,7	119,4	327	327	0
83,2	791	770	2,7	120,2	313	313	0
84,9	772	755	2,2	121,2	290	296	-2,1
86,7	755	737	2,4	122,4	265	274	-3,7
86,9	753	735	2,4	124,3	220	238	-8,1
87,4	748	730	2,4	124,3	219	238	-8,6
88,2	739	722	2,3	125,1	191	221	-15,6
91,3	705	690	2,1	125,5	183	211	-15,3
93,1	685	670	2,2				

Таблица 3.15

Средние квадратические погрешности к расчетным значениям
скорости звука в азоте ($\sigma_w, м/с$)

T, K	Средние квадратические погрешности при $p, МПа$, равном									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
70	30,9	31,6	31,7							
80	22,0	18,1	17,1	17,0	17,0	16,7	16,2	15,6		
90	14,3	16,8	20,3	22,7	24,1	24,6	24,6	24,0	23,1	21,9
100	8,6	11,9	15,2	17,3	18,3	18,5	18,3	17,8	17,1	16,4
110	4,3	6,5	9,4	10,9	11,5	11,4	11,0	10,4	9,8	9,4
120	3,6	4,9	6,9	7,9	8,2	7,9	7,2	6,5	6,0	6,0
130	3,5	4,5	6,0	6,9	7,2	7,0	6,5	5,9	5,6	5,8
140	3,0	3,7	5,1	6,1	6,6	6,6	6,4	6,1	6,0	6,2
150	2,5	2,8	4,0	5,1	5,7	6,0	6,0	5,9	5,9	6,1
200	0,9	1,2	1,1	1,1	1,4	1,8	2,3	2,6	2,9	3,2
300	0,7	0,6	1,0	1,0	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,5
400	0,4	0,4	0,6	0,7	0,7	0,7	1,0	1,2	1,3	1,3
500	0,3	0,5	0,7	0,8	0,9	1,1	1,4	1,7	1,9	2,0
600	0,4	0,6	0,9	0,9	0,9	1,1	1,5	1,9	2,3	2,6
700	0,5	0,7	1,0	1,0	0,9	1,0	1,5	2,0	2,4	2,9
800	0,7	0,9	1,2	1,2	0,9	0,9	1,3	1,9	2,5	3,0
900	0,9	1,0	1,3	1,4	1,1	0,8	1,1	1,7	2,3	3,0
1000	1,0	1,1	1,5	1,6	1,4	1,0	0,9	1,4	2,1	2,8
1100	1,1	1,3	1,6	1,8	1,6	1,2	0,9	1,1	1,8	2,6
1200	1,3	1,5	1,7	1,9	1,9	1,5	1,1	0,9	1,4	2,2
1300	1,4	1,6	1,8	2,1	2,1	1,8	1,4	0,9	1,1	1,8
1400	1,5	1,8	2,0	2,2	2,3	2,1	1,7	1,2	1,0	1,5
1500	1,5	1,9	2,1	2,3	2,5	2,3	2,0	1,5	1,1	1,0

В табл. 3.12—3.14 приведены результаты сопоставления расчетных и экспериментальных значений теплоты парообразования и скорости звука на линии насыщения со стороны жидкости. Степень согласования данных о теплоте парообразования соответствует погрешности калорического эксперимента. Что касается погрешности расчета скорости звука на линии насыщения со стороны жидкости, то в некоторых точках она, по-видимому, превышает возможную погрешность эксперимента. Отмеченное обстоятельство подтверждает таблица средних квадратических погрешностей к расчетным значениям скорости звука (табл. 3.15). Расчетные исследования, проведенные в настоящей работе, еще раз подтверждают, что определение значений скорости звука на линии насыщения со стороны жидкости и в жидкой фазе на основе p, v, T -измерений предъявляет довольно жесткие требования к погрешности последних.

Таблица 3.16

Средние квадратические погрешности к расчетным значениям плотности азота (в %)

T, К	Средние квадратические погрешности при p , МПа, равном									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
70	0,05	0,04	0,05							
80	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06		
90	0,08	0,06	0,04	0,04	0,07	0,10	0,12	0,13	0,13	0,14
100	0,07	0,06	0,03	0,02	0,05	0,08	0,11	0,14	0,16	0,17
110	0,06	0,05	0,04	0,03	0,05	0,07	0,09	0,12	0,14	0,16
120	0,06	0,04	0,04	0,05	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,13
130	0,08	0,04	0,04	0,07	0,10	0,11	0,12	0,12	0,12	0,11
140	0,03	0,06	0,05	0,07	0,10	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12
150	0,08	0,06	0,05	0,07	0,10	0,12	0,13	0,14	0,14	0,14
200	0,03	0,04	0,06	0,06	0,06	0,07	0,08	0,10	0,12	0,13
300	0,05	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02
400	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05
500	0,06	0,06	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,07
600	0,06	0,07	0,05	0,04	0,08	0,05	0,07	0,08	0,09	0,10
700	0,07	0,05	0,06	0,05	0,04	0,04	0,06	0,09	0,11	0,12
800	0,07	0,04	0,05	0,06	0,06	0,04	0,05	0,08	0,11	0,13
900	0,08	0,06	0,06	0,08	0,08	0,06	0,04	0,05	0,09	0,12
1000	0,12	0,10	0,08	0,09	0,10	0,09	0,06	0,04	0,06	0,10
1100	0,13	0,12	0,11	0,11	0,12	0,12	0,09	0,06	0,05	0,07
1200	0,15	0,15	0,13	0,14	0,15	0,14	0,12	0,09	0,07	0,06
1300	0,16	0,18	0,17	0,16	0,17	0,17	0,16	0,13	0,10	0,07
1400	0,17	0,19	0,18	0,17	0,18	0,18	0,17	0,14	0,11	0,07
1500	0,19	0,21	0,22	0,21	0,20	0,21	0,21	0,20	0,17	0,03

В табл. 3.15—3.22 приведены средние квадратические погрешности к расчетным значениям основных термодинамических функций. Указанные погрешности вычислены по формуле

$$\sigma_x = \sqrt{\left(\sum_{k=1}^N (\bar{x} - x_k)^2\right) / (N - 1)}$$

и характеризуют погрешность отдельного уравнения из системы эквивалентных уравнений. Величины $\sigma_{\bar{x}}$, $3\sigma_{\bar{x}}$ могут быть рассчитаны по методу, изложенному в главе 2 настоящей монографии, на основе информации, представленной в табл. 3.15—3.22.

На рис. 24 в p, T -диаграмме представлены линии Бойля, инверсии и «идеального газа». Из рисунка видны не только качественно правильный ход указанных кривых, но и их хорошее количественное согласование с результатами опыта.

На рис. 25—35 представлены диаграммы рассеяния расчетных значений некоторых термодинамических функций, полученные на основе системы эквивалентных уравнений.

Таблица 3.17

Средние квадратические погрешности к расчетным значениям энтальпии азота (σ_h , кДж/кг)

T, К	Средние квадратические погрешности при p , МПа, равно									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
70	0,9	0,9	0,9							
80	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2		
90	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
100	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4
110	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5
120	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5
130	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4
140	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4
150	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5
200	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4
300	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4
400	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7
500	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8
600	0,6	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
700	0,7	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1
800	0,7	1,2	1,5	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
900	0,7	1,3	1,7	2,0	2,1	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3
1000	0,7	1,3	1,8	2,2	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,8
1100	0,7	1,3	1,8	2,3	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,2
1200	0,6	1,2	1,8	2,3	2,6	2,9	3,1	3,3	3,4	3,5
1300	0,5	1,1	1,7	2,2	2,6	2,9	3,2	3,4	3,6	3,8
1400	0,5	1,0	1,6	2,1	2,6	2,9	3,2	3,5	3,7	3,9
1500	0,4	0,9	1,5	2,0	2,5	2,9	3,2	3,5	3,7	3,9

Таблица 3.18

**Средние квадратические погрешности к расчетным значениям
энтропии азота (в %)**

T, K	Средние квадратические погрешности при p, МПа, равном									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
70	0,4	0,4	0,4							
80	0,4	0,4	0,5							
90	0,2	0,2	0,2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5		
100	0,09	0,09	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
110	0,09	0,09	0,09	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
120	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,1	0,1	0,1
130	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,09	0,09
140	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,09
150	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,08	0,08	0,08	0,08
200	0,04	0,04	0,07	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
300	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
400	0,02	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
500	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,04	0,04
600	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
700	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04
800	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
900	0,02	0,03	0,03	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
1000	0,01	0,03	0,03	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
1100	0,01	0,03	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06
1200	0,01	0,03	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
1300	0,01	0,03	0,03	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
1400	0,01	0,03	0,03	0,04	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
1500	0,01	0,03	0,03	0,04	0,04	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06

Таблица 3.19

**Средние квадратические погрешности к расчетным значениям
изохорной теплоемкости азота (в %)**

T, K	Средние квадратические погрешности при p, МПа, равном									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
70	16	16	17							
80	8	7	7	7	8	8	8	8		
90	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7
100	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
110	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
120	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
130	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
140	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
150	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2

T, К	Средние квадратические погрешности при p , МПа, равном									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
200	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
300	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
400	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
500	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5
600	0,4	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6
700	0,4	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
800	0,2	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
900	0,2	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7
1000	0,1	0,2	0,3	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6
1100	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
1200	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4
1300	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
1400	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
1500	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3

Таблица 3.20

**Средние квадратические погрешности к расчетным значениям
изобарной теплоемкости азота (в %)**

T, К	Средние квадратические погрешности при p , МПа, равном									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
70	10	11	14							
80	4,3	4,5	4,6	4,8	5,1	5,7	6,8	8,3		
90	3,4	3,6	3,9	4,1	4,3	4,4	4,5	4,7	5,0	5,6
100	1,7	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,7	2,9
110	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,2	1,3
120	0,8	0,9	1,0	1,1	1,3	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6
130	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8
140	1,0	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,5	1,6
150	0,7	0,9	0,7	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	1,1	1,2
200	0,6	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,7	1,0	0,9
300	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5
400	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4
500	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3
600	0,2	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
700	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7
800	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6
900	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5
1000	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4
1100	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3
1200	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
1300	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
1400	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
1500	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2

Таблица 3.21

**Средние квадратические погрешности к расчетным значениям
адиабатного дроссель-эффекта азота (в %)**

T, К	Средние квадратические погрешности при p , МПа, равном									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
70	15	13	17							
80	4,5	4,9	4,8	5,0	5,7	6,8	8,5	10		

Т, К	Средние квадратические погрешности при p , МПа, равном									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
90	3,6	3,9	4,1	4,1	4,3	4,8	4,9	5,2	5,9	6,8
100	1,9	1,7	2,0	2,1	2,4	2,6	2,6	2,8	3,0	3,1
110	1,3	1,3	1,3	1,4	1,3	1,5	1,5	1,7	1,7	1,6
120	8,0	1,7	1,4	1,5	1,8	1,9	1,9	2,0	2,0	2,2
130	1,1	3,1	1,3	1,3	1,6	1,7	2,0	2,2	2,4	2,5
140	0,8	3,0	1,7	1,1	1,0	1,1	1,4	1,8	1,9	2,3
150	0,6	2,1	2,2	1,2	1,0	0,9	0,8	1,2	1,3	1,7
200	0,8	1,1	2,7	3,6	1,7	1,6	1,6	1,7	1,8	1,7
300	1,3	1,4	1,9	2,0	2,4	1,8	1,5	1,3	1,2	0,9
400	2,7	3,8	1,7	3,3	1,4	0,8	0,7	0,8	0,7	0,9
500	8,7	3,0	5,6	2,3	1,3	1,5	1,6	1,5	1,4	1,3
600	23	2,8	2,6	2,6	1,8	1,3	1,4	1,8	1,7	1,8
700	14	5,2	2,2	2,3	2,1	1,7	1,3	1,3	1,3	1,5
800	12	6,5	3,1	2,2	2,2	2,2	1,6	1,3	1,1	1,1
900	11	7,3	4,2	2,7	2,4	2,3	2,1	1,8	1,4	1,1
1000	9,7	7,7	5,1	3,4	2,6	2,5	2,5	2,3	2,1	1,6
1100	8,6	7,5	5,7	4,1	3,0	2,7	2,7	2,6	2,5	2,2
1200	7,7	7,4	6,0	4,6	3,5	2,9	2,9	2,9	2,9	2,7
1300	6,7	7,0	6,2	5,0	3,9	3,2	3,1	3,1	3,0	2,9
1400	5,9	6,6	6,2	5,3	4,2	3,6	3,2	3,2	3,1	3,1
1500	5,1	6,3	6,3	5,4	4,5	3,8	3,4	3,2	3,2	3,2

Таблица 3.22

**Средние квадратические погрешности к расчетным значениям
показателя адиабаты азота (в %)**

Т, К	Средние квадратические погрешности при p , МПа, равном									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
70	6,5	6,2	5,9							
80	4,9	3,7	3,2	3,0	2,9	2,8	2,7	2,5		
90	3,4	3,7	4,1	4,3	4,4	4,3	4,1	3,9	3,7	3,4
100	2,3	2,9	3,4	3,6	3,5	3,4	3,2	3,0	2,8	2,6
110	1,3	1,7	2,2	2,4	2,4	2,2	2,0	1,8	1,6	1,5
120	1,3	1,4	1,7	1,8	1,7	1,6	1,4	1,2	1,0	1,0
130	1,4	1,4	1,6	1,7	1,6	1,5	1,2	1,2	1,1	1,1
140	1,6	1,3	1,4	1,6	1,5	1,4	1,2	1,2	1,2	1,2
150	1,5	1,0	1,3	1,3	1,3	1,4	1,3	1,1	1,2	1,2
200	0,5	0,6	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,7	0,6	0,6
300	0,6	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5
400	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3
500	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4
600	0,3	0,3	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4
700	0,3	0,3	0,6	0,6	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
800	0,3	0,3	0,6	0,6	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5
900	0,4	0,3	0,6	0,6	0,3	0,3	0,6	0,5	0,5	0,5
1000	0,4	0,3	0,7	0,6	0,3	0,3	0,3	0,6	0,5	0,5
1100	0,4	0,3	0,7	0,7	0,3	0,3	0,3	0,3	0,6	0,5
1200	0,4	0,4	0,7	0,7	0,6	0,3	0,3	0,3	0,6	0,6
1300	0,4	0,4	0,3	0,7	0,7	0,3	0,3	0,3	0,3	0,6
1400	0,4	0,4	0,3	0,7	0,7	0,3	0,3	0,3	0,3	0,6
1500	0,4	0,4	0,4	0,7	0,7	0,7	0,3	0,3	0,3	0,3

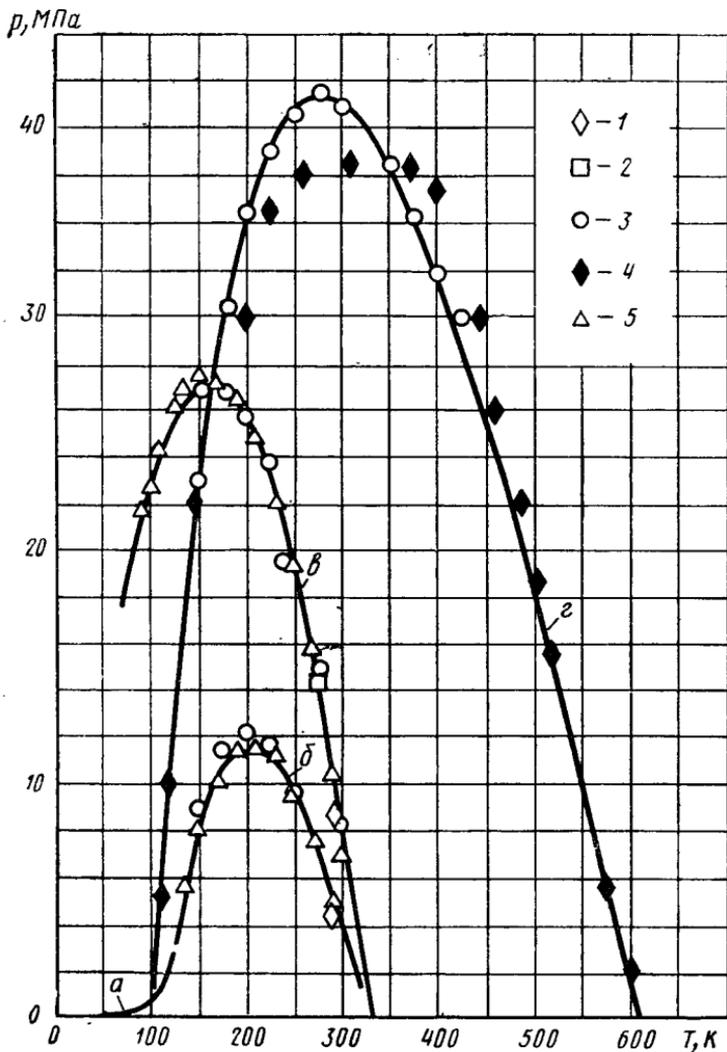


Рис. 24. Линии Бойля, инверсии и идеального газа для азота в p, T -диаграмме по данным различных авторов:

1 — Амага [57]; 2 — Барлетта [64, 65]; 3 — Михельса и др. [180]; 4 — Розбука, Остерберга [202]; 5 — Дина [100]; — по усредненному уравнению состояния; а — кривая упругости, б — кривая Бойля, в — кривая идеального газа, з — кривая инверсии

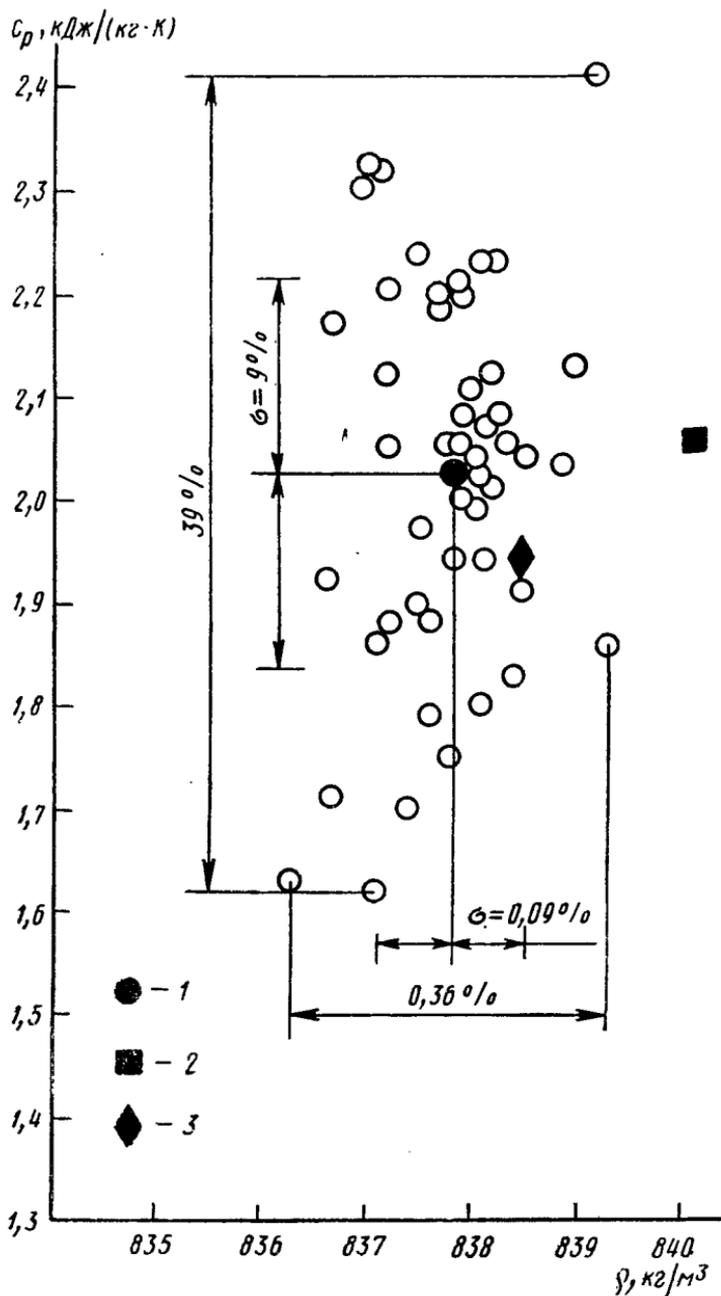


Рис. 25. Гистограмма рассеяния расчетных значений изобарной теплоемкости азота при $T=70 \text{ K}$ и $p=0,1 \text{ МПа}$:
 1 — по усредненному уравнению состояния; 2 — по данным [155]; 3 — по данным [15]

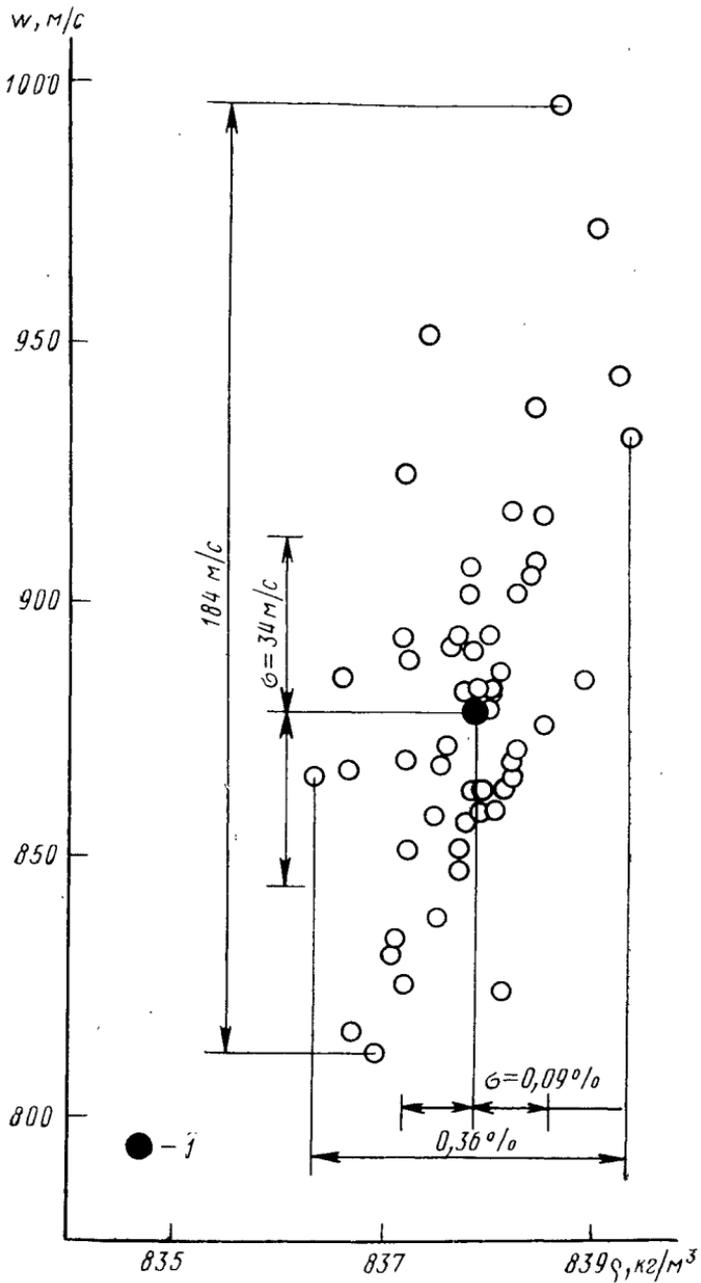


Рис. 26. Гистограмма рассеяния расчетных значений скорости звука в азоте при $T=70 \text{ К}$ и $p=0,1 \text{ МПа}$:
 1 — по усредненному уравнению состояния

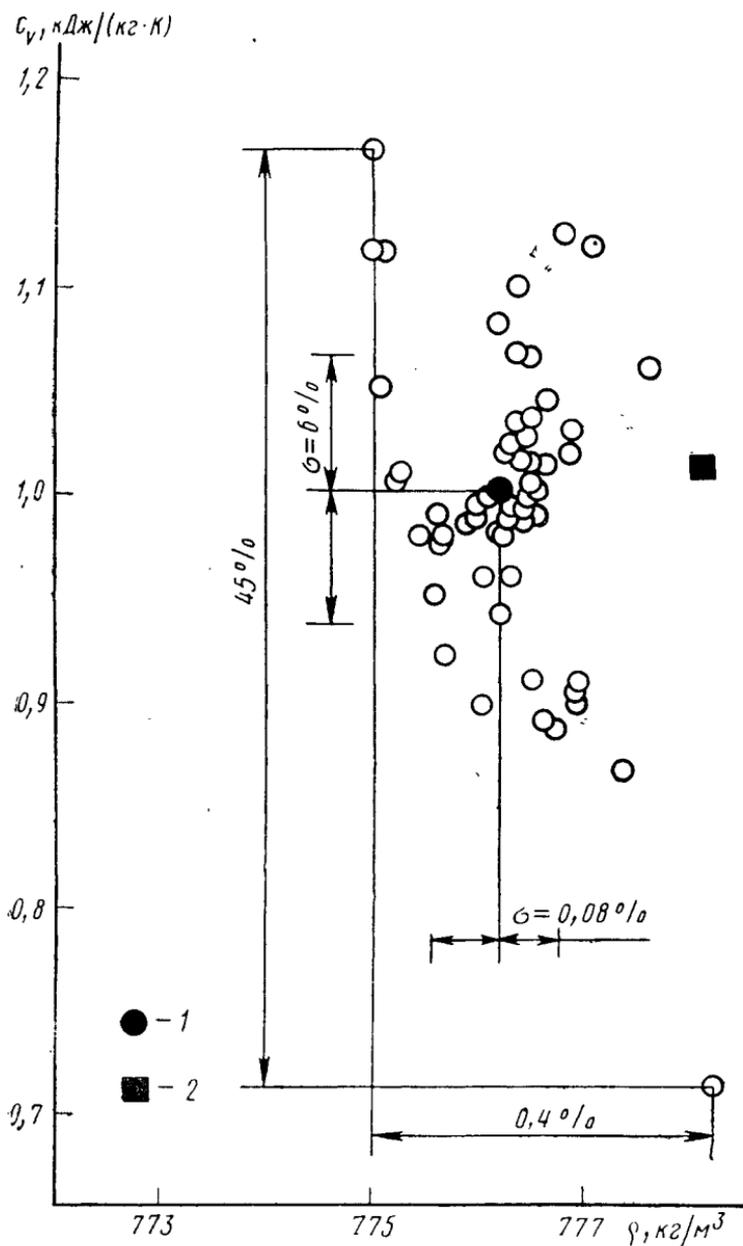


Рис. 27. Гистограмма рассеяния расчетных значений изохорной теплоемкости азота при $T=90\text{ К}$ и $p=10\text{ МПа}$:

1 — по усредненному уравнению состояния; 2 — по данным [155]

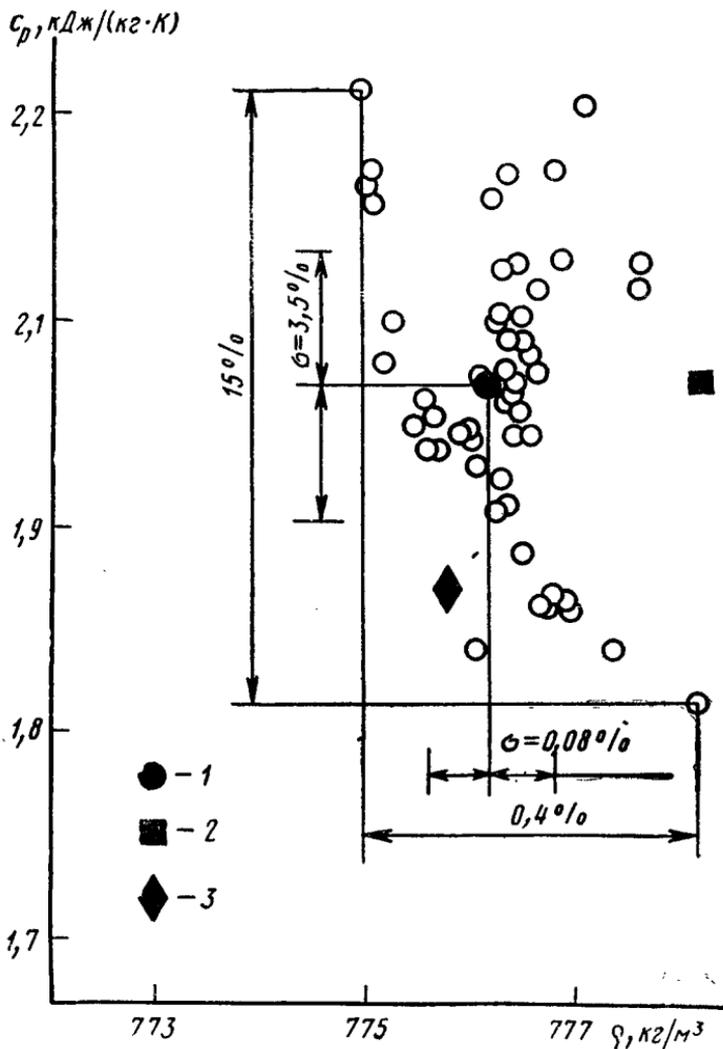


Рис. 28. Гистограмма рассеяния расчетных значений изобарной теплоемкости азота при $T=90 \text{ К}$ и $p=10 \text{ МПа}$:

1 — по усредненному уравнению состояния; 2 — по данным [155]; 3 — по данным [15]

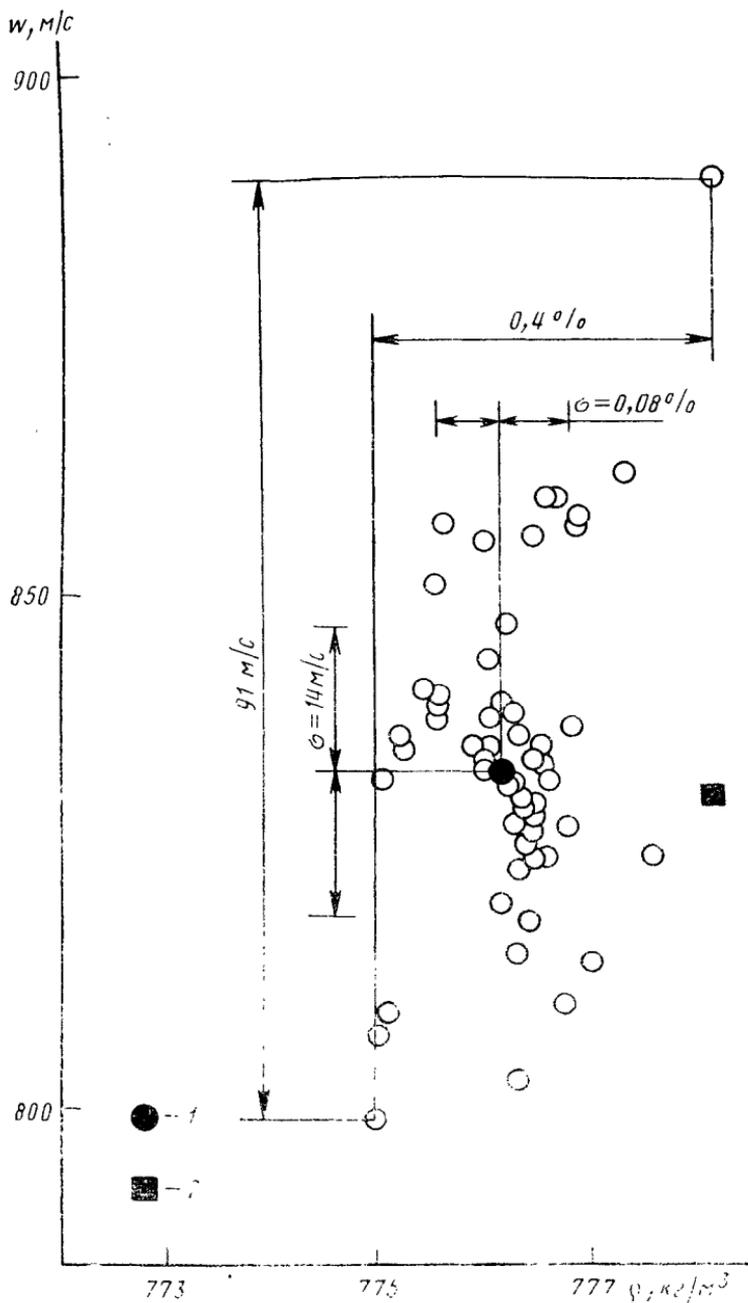


Рис. 29. Гистограмма рассеяния расчетных значений скорости звука в азоте при $T=90 \text{ К}$ и $p=10 \text{ МПа}$:
 1 — по усредненному уравнению состояния; 2 — по данным [155]

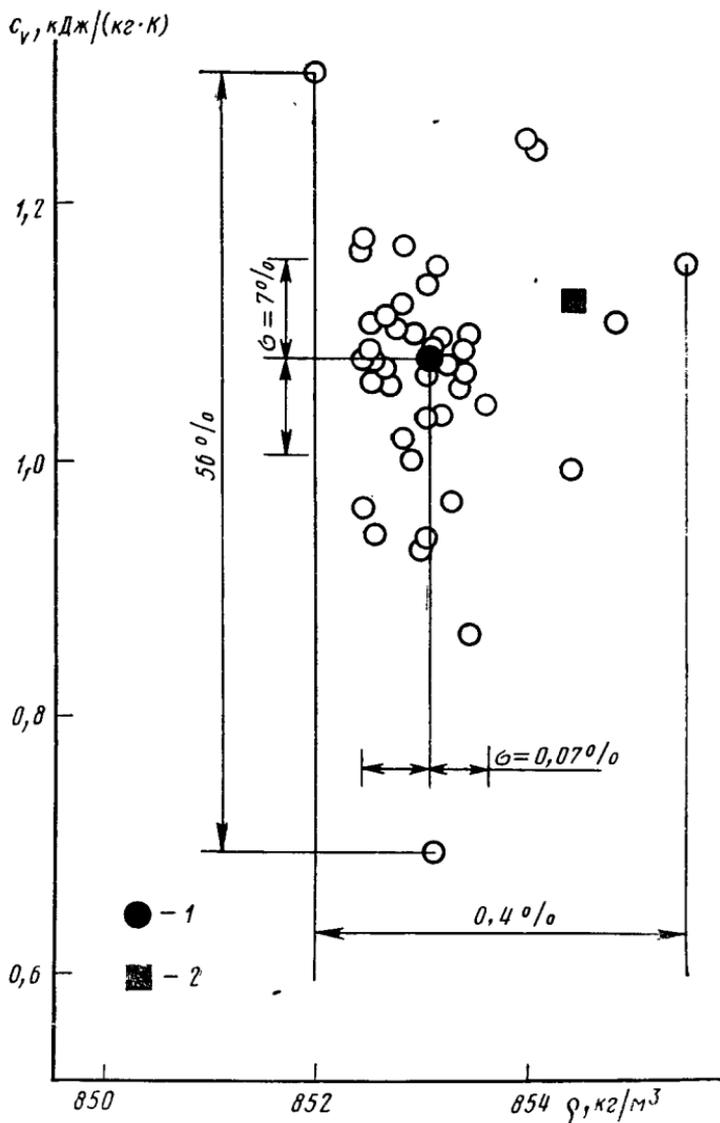


Рис. 30. Гистограмма рассеяния расчетных значений изохорной теплоемкости азота при $T=90$ К и $p=50$ МПа:

1 — по усредненному уравнению состояния; 2 — по данным [155]

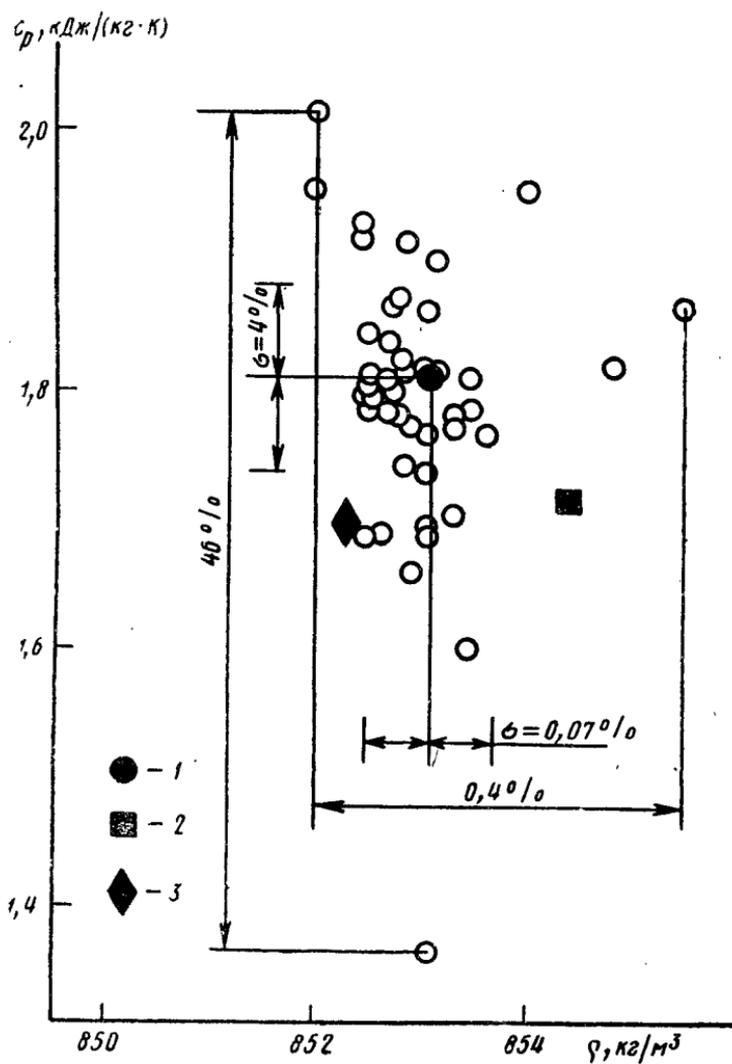


Рис. 31. Гистограмма рассеяния расчетных значений изобарной теплоемкости азота при $T=90\text{ К}$ и $p=50\text{ МПа}$:
 1 — по усредненному уравнению состояния; 2 — по данным [155]; 3 — по данным [15]

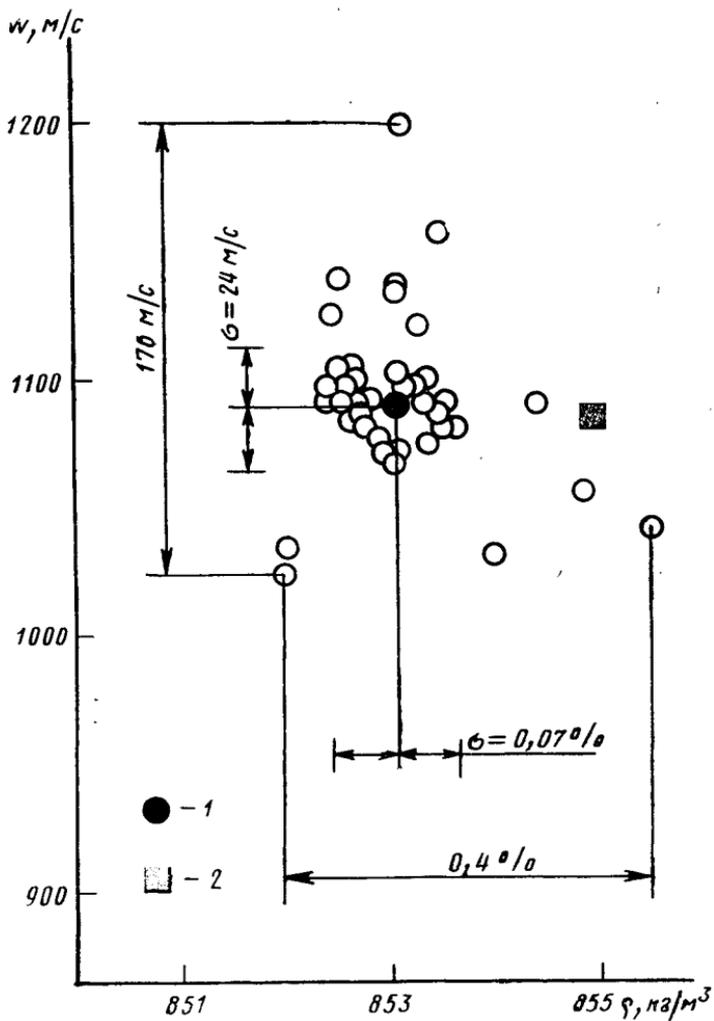


Рис. 32. Гистограмма рассеяния расчетных значений скорости звука в азоте при $T=90 \text{ K}$ и $p=50 \text{ МПа}$:
 1 — по усредненному уравнению состояния; 2 — по данным [155]

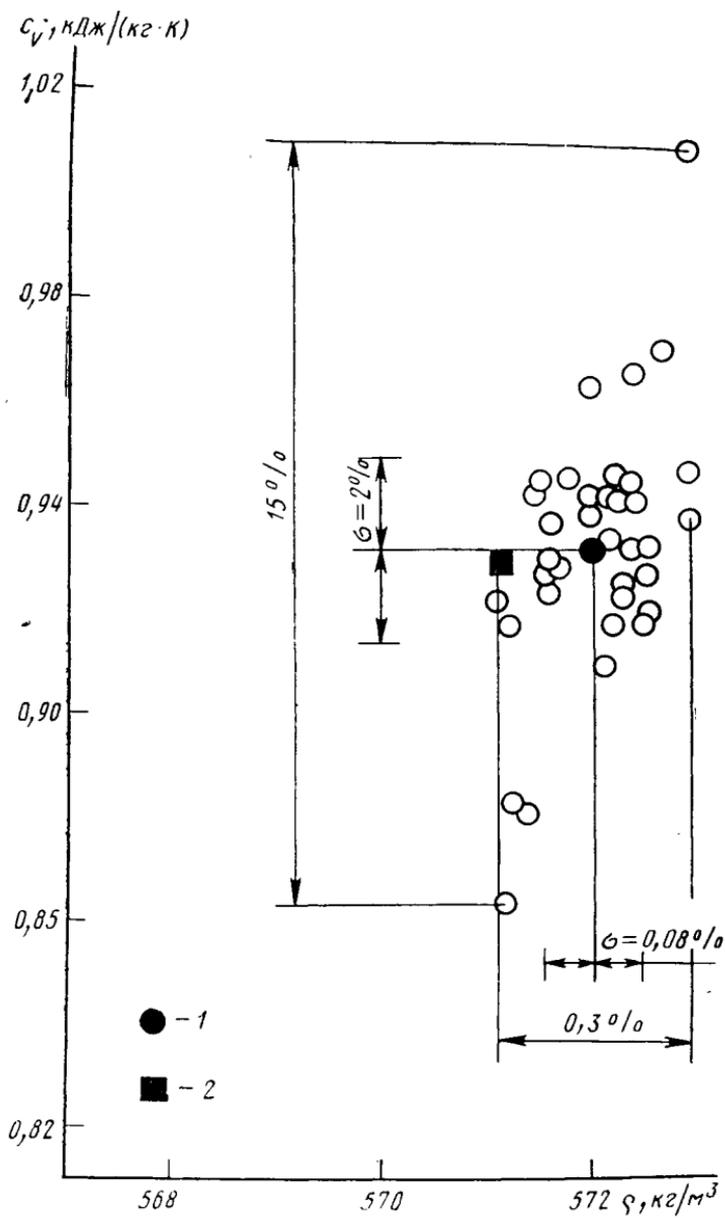


Рис. 33. Гистограмма рассеяния расчетных значений изохорной тепло емкости азота при $T=130 \text{ К}$ и $p=10 \text{ МПа}$:

1 — по усредненному уравнению состояния; 2 — по данным [155]

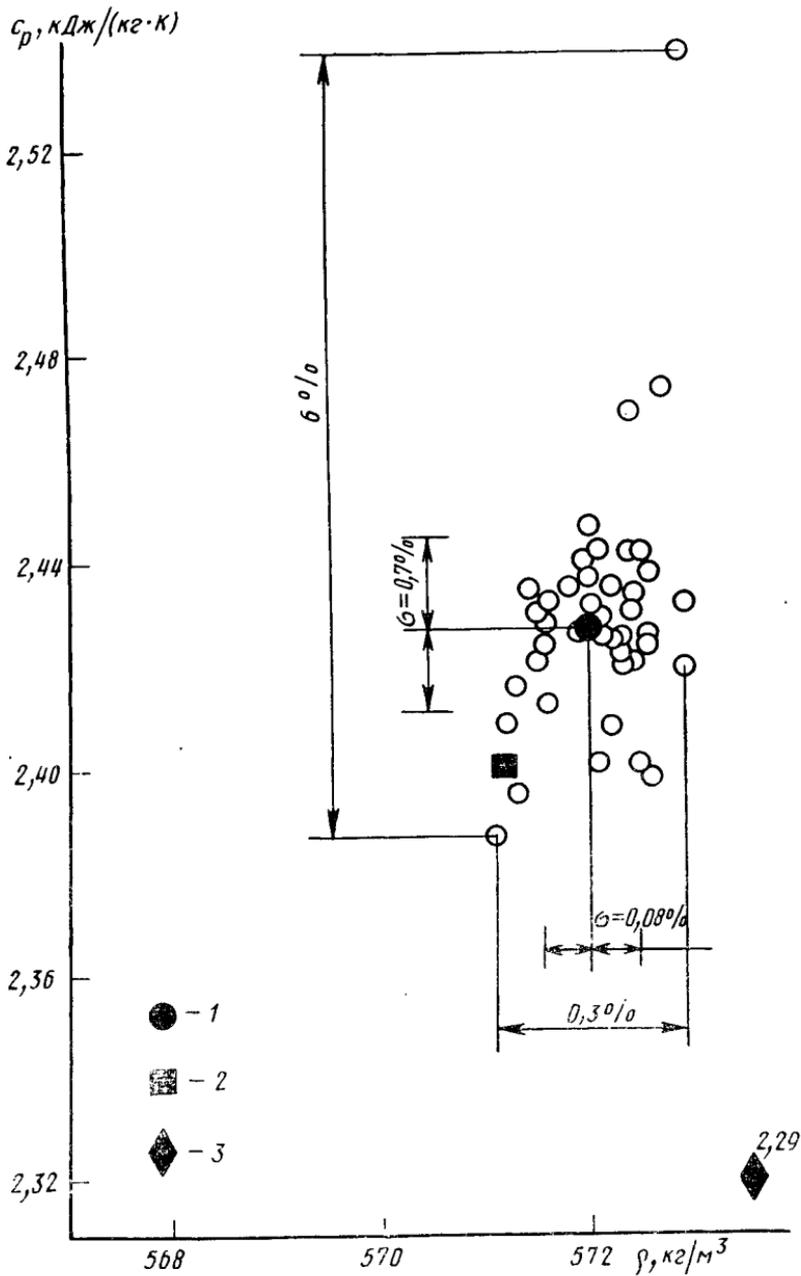


Рис. 34. Гистограмма рассеяния расчетных значений изобарной теплоемкости азота при $T=130$ К и $p=10$ МПа:
 1 — по усредненному уравнению состояния; 2 — по данным [155]; 3 — по данным [15]

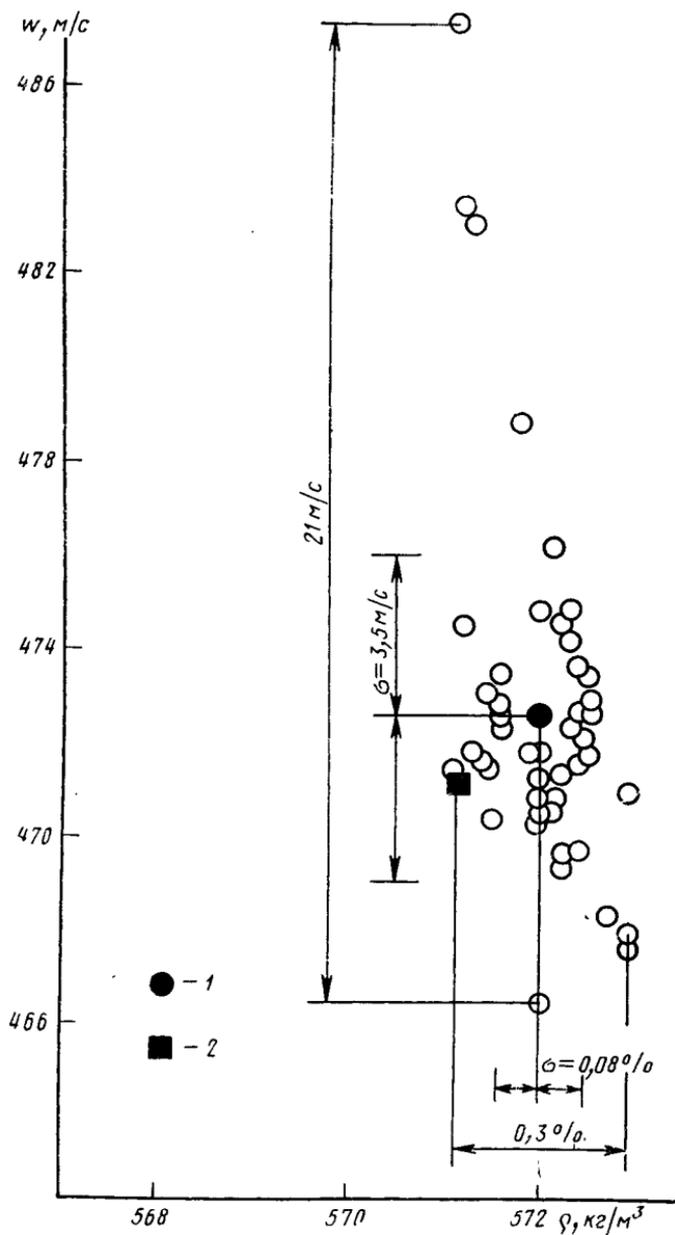


Рис. 35. Гистограмма рассеяния расчетных значений скорости звука в азоте при $T = 130 \text{ K}$ и $p = 10 \text{ МПа}$:

1 — по усредненному уравнению состояния; 2 — по данным [155]

3.4. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАНЕЕ ОПУБЛИКОВАННЫХ ТАБЛИЦ

Известно достаточно большое количество таблиц термодинамических функций азота, подготовленных различными авторами в разное время. Среди них наиболее новыми и подробными являются отечественные таблицы [10, 15] и таблицы американских авторов [155]. Именно с ними и сравнивались расчетные значения плотности (табл. 3.23), энтальпии (табл. 3.24), энтропии (табл. 3.25), изохорной теплоемкости (табл. 3.26), изобарной теплоемкости (табл. 3.27), скорости звука (табл. 3.28). Сравнение с табличными данными [100] не проводилось, поскольку оно выполнено в [10, 15]. Сравнение с данными, рассчитанными по уравнениям Бендера [68] и Вагнера [229], также не проводилось, поскольку в работе [218] показано, что они менее надежны, чем табличные данные [155]. При сравнении в той области параметров, где данные [10] и [15] перекрывались, предпочтение было отдано опубликованным позже данным [15].

На рис. 36 показана область параметров, охваченная таблицами [10, 15, 155] и нашими, и заштрихованы области, в которых соответствующие таблицы обоснованы экспериментально. Из рисунка видно, что таблицы, представленные в настоящей монографии, в отличие от опубликованных ранее, почти во всей области жидкости опираются на экспериментальные данные.

В подавляющей части области параметров, охваченной настоящими таблицами, отклонения $\delta\rho = \frac{\rho_{\text{табл}} - \rho}{\rho} \cdot 10^2$ ранее опубликованных табличных значений от расчетных значений плотности не превышают 0,3% (табл. 3.23), причем в большинстве случаев отклонения существенно меньше этого значения. При температурах ниже 150 К в ряде точек наблюдаются более существенные расхождения, что частично объясняется использованием в настоящей работе новых экспериментальных данных [47, 50], а также тем, что в отличие от авторов [155] мы придавали больший вес данным [30] и меньший — [232]. При температурах и давлениях, близких к критическим, наблюдается лучшее согласование с данными [155], а при низких температурах и высоких давлениях — с данными [15].

Из табл. 3.24 видно, что рассчитанные нами значения энтальпии при температурах до 1000 К и давлениях до 40 МПа согласуются с данными [155] в пределах от $-1,1$ до $+1,3$ кДж/кг. Несколько худшее согласование имеет место при более высоких давлениях, однако и здесь расхождение не превышает 3,5 кДж/кг. Систематическое расхождение ≈ 2 кДж/кг с данными [155] на изотерме 1300 К объясняется различием принятых значений c_{p0} . Расхождения с данными [10] при температурах 200—1300 К не превышают 1,6 кДж/кг во всем интер-

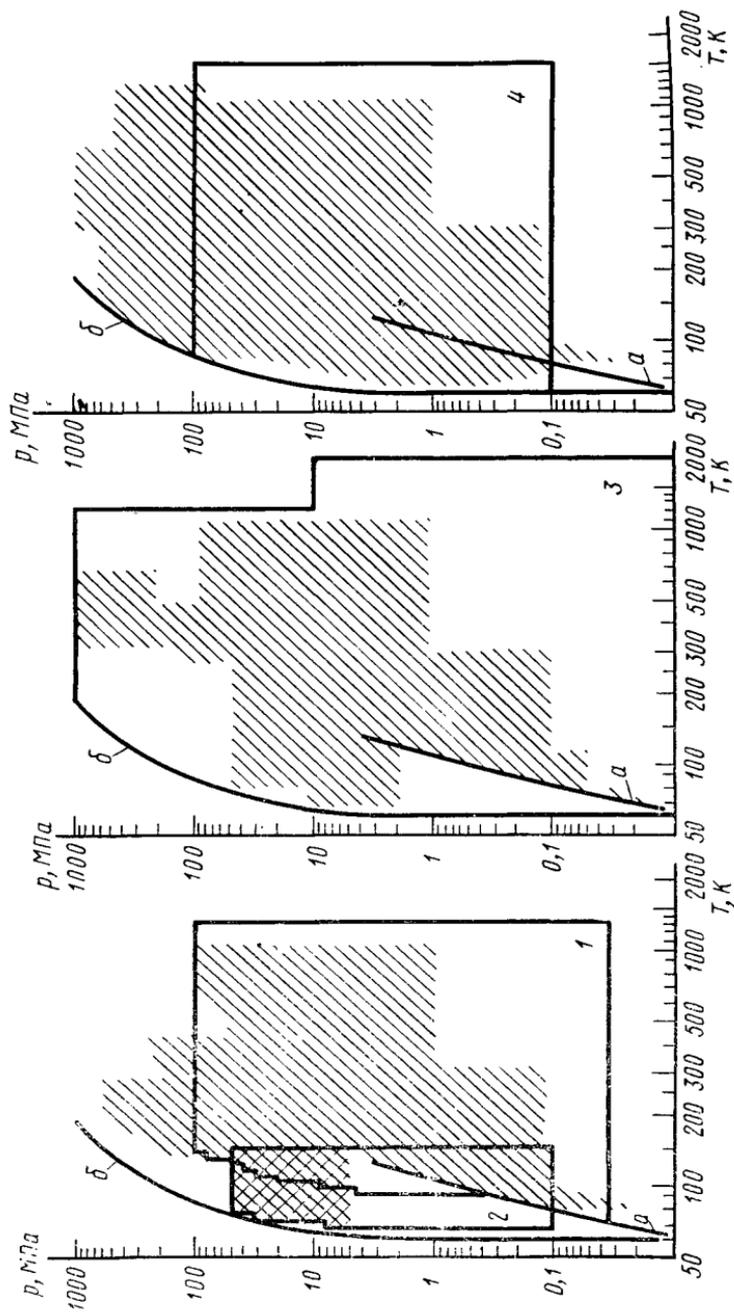


Рис. 36. Экспериментальная обобщенная таблица термодинамических свойств азота по данным:

1 — Вассермана и др. [10]; 2 — Вассермана, Рабиновича [15]; 3 — Якобсена, Стюарта [15]; 4 — настоящей работы; а — кривая упругости, б — кривая плавления

Отклонения δ_Q табличных данных [10, 15] (строка 1) и [155] (строка 2)
от расчетных значений плотности

T, К	δQ, %, при p, МПа, равном									
	1	2	3	5	10	20	40	60	80	100
70	0,05 0,31	0,02 0,26	0,01 0,21	-0,02 0,13	-0,06 -0,12	-0,02 -0,29				
80	0,17 0,37	0,13 0,33	0,09 0,30	0,01 0,24	-0,09 0,13	-0,18 -0,02	-0,13 -0,22		-0,61	
90	0,30 0,32	0,23 0,30	0,17 0,29	0,08 0,28	-0,06 0,26	-0,15 0,25	-0,13 0,21		-0,07	-0,28
100	0,41 0,06	0,29 0,07	0,19 0,08	0,05 0,11	-0,13 0,19	-0,19 0,32	-0,09 0,42	0,40	0,30	0,15
110	0,14 -0,22	0,64 -0,19	0,38 -0,19	0,10 -0,15	-0,17 0,01	-0,22 0,25	-0,09 0,45	0,49	0,44	0,35
120	0,12 -0,09	0,03 -0,23	0,95* 0,04	0,40* -0,23	-0,07 -0,16	-0,20 0,12	-0,07 0,38	0,44	0,43	0,37
130	0 -0,10	0,05 -0,06	0 -0,12	-0,17 0,05	0,26 -0,15	0 0,02	-0,02 0,27	0,25 0,33	0,51 0,33	0,30
140	-0,08 -0,08	-0,05 -0,07	-0,11 -0,06	0,72 -0,08	0,34 -0,02	0,26 -0,01	0,10 0,17	0,14 0,22	0,14 0,22	0,15 0,19
150	-0,13 -0,13	-0,18 -0,10	-0,17 -0,07	-0,11 -0,21	-0,10 -0,01	0,29 0,02	0,04 0,10	0,03 0,13	0,08 0,11	0,04 0,08
200	-0,12 -0,12	-0,26 -0,11	-0,24 -0,11	-0,24 -0,07	-0,17 -0,09	-0,13 0,09	0 0,04	-0,09 0	-0,18 -0,06	-0,17 -0,12

T, К	$\delta Q, \%$, при p , МПа, равно									
	1	2	3	5	10	20	40	60	80	100
400	0	0	0	0,02	0,02	0,04	0,01	-0,03	-0,04	-0,04
	0	0	0	0,02	0,04	0,01	0	0,03	0,01	-0,01
600	0,04	0	0	0,04	0,02	-0,11	-0,14	-0,02	0,11	0,19
	0	-0,09	0	0	0,02	0	-0,07	-0,02	0,07	0,12
800	0,02	0,05	0	0,05	0,05	-0,08	-0,12	-0,03	0,18	0,41
	0	0	0	0,05	0,05	0,04	-0,02	-0,01	0,08	0,17
1000	0	0,01	0,10	0	0,03	-0,03	-0,15	-0,06	0,14	0,39
	0	0	0	0	0,03	0,10	0,08	0,07	0,12	0,22
1300	0,04	0,02	0,01	0,08	0,08	0,06	-0,13	-0,10	-0,03	-0,23
	0	0,02	0,01	0,08	0,08					

* В этих точках отклонение данных [10] от расчетных значений Q составляет 0,06%.

вале давлений. При более низких температурах расхождения с данными [15] достигают 3—4 кДж/кг; они преимущественно обусловлены тем, что авторы [15] без серьезных оснований ввели поправки к значениям h' , полученным ранее в [10], и использовали новые значения h' в качестве начала отсчета при расчете энтальпии жидкости.

Таблица 3.24

Отклонения Δh табличных данных [10, 15] (строка 1) и [155] (строка 2) от расчетных значений энтальпии

T, K	Δh , кДж/кг при p , МПа, равном										
	1	2	3	5	10	20	40	60	80	100	
70	2,0 0,5	1,9 0,5	1,9 0,5	1,9 0,5	1,9 0,5	1,6 0,6					
80	0,5 0,1	0,4 0,1	0,5 0,2	0,5 0,2	0,6 0,2	0,6 0,5	0,6 1,3		2,3	3,2	
90	-0,6 0,1	-0,5 0,1	-0,6 0,1	-0,6 0,1	-0,6 0	-0,6 0,2	-0,5 0,6		1,5	2,4	3,5
100	-1,5 0,4	-1,5 0,3	-1,4 0,3	-1,5 0,2	-1,5 0,1	-1,6 0,1	-1,6 0,1		0,3	0,8	1,4
110	-0,3 0,4	-2,7 0,5	-2,6 0,4	-2,5 0,4	-2,4 0,2	-2,4 0	-2,5 -0,3		-0,5	-0,5	-0,3
120	-0,5 0,1	-0,6 0,4	-3,8 0	-3,7 0,3	-3,5 0,2	-3,2 -0,1	-2,9 -0,4		-0,8	-1,1	-1,3
130	-0,5 0,1	-0,9 0,4	-1,0 0,1	0 -0,2	-3,2 0	-3,3 0	-2,8 -0,3		-0,3 -0,9	-0,2 -1,2	-1,7
140	-0,3 0	-0,9 0	-0,9 -0,1	-4,8 -0,2	-1,9 -0,2	-2,6 0	-2,8 -0,3		-1,9 -0,6	-2,4 -1,2	-2,7 -1,5
150	-0,2 0	-0,4 0	-0,6 -0,1	-1,1 -0,1	-1,5 -0,2	-2,1 -0,1	-2,1 -0,1		-2,6 -0,5	-3,0 -0,9	-3,4 -1,2
200	0,3 0,2	0,4 0,2	0,5 0,3	0,7 0,3	0,8 0,4	1,0 0,2	1,0 0,3		1,3 0,3	1,5 0,3	1,6 0,4
400	0 -0,1	0,1 0	0,1 0	0,1 0	0,2 0	0 0	-0,2 -0,1		-0,4 -0,3	-0,5 -0,2	-0,5 -0,1
600	-0,1 -0,4	0 -0,4	0 -0,3	0,1 -0,3	0,1 -0,2	0 -0,2	-0,2 -0,1		-0,4 -0,3	-0,2 -0,2	0,2 -0,2
800	0 -0,6	0 -0,7	0,1 -0,6	0,1 -0,6	0,2 -0,5	0,3 -0,3	0,4 0,2		0,2 0,5	0,1 0,6	0,1 0,7
1000	0 -1,1	0 -1,0	0 -1,0	0,1 -0,9	0,2 -0,8	0,5 -0,5	0,9 0,3		0,8 0,9	0,6 1,4	0,1 1,6
1300	-0,2 -2,0	-0,2 -2,0	-0,1 -1,8	0,1 -1,8	0,1 -1,6	0,6	1,3		1,5	1,3	0,7

Расчетные значения энтропии сопоставлены с табличными данными [10, 15, 155]. Из табл. 3.25, в которой представлены отклонения $\Delta s = s_{\text{табл}} - s$, видно, что в интервале температур

200—1300 К при всех давлениях сопоставляемые величины согласуются в пределах от $-0,002$ до $0,005$ кДж/(кг·К). При более низких температурах расхождения с данными [155] в основном не превышают $0,01$ кДж/(кг·К) и только на изотермах 80 и 90 К при давлениях 60—100 МПа достигают $0,02—0,04$ кДж/(кг·К).

С данными [15] в области жидкости наблюдаются систематические расхождения на $0,02—0,03$ кДж/(кг·К), которые объясняются теми же причинами, что и расхождения по энтальпии. В табл. 3.26 приведены отклонения табличных данных [155] от рассчитанных нами значений изохорной теплоемкости. В интервале температур 150—1300 К отклонения лежат в пределах от $-1,6$ до $+1,2\%$, причем до давления 60 МПа они, как правило, не превышают 1% . При более низких температурах расхождения возрастают, однако в большинстве точек они не превышают оцененной авторами [155] погрешности расчетных значений c_v 5% и только при давлении 100 МПа и на изотерме 80 К достигают $8—14\%$.

Расхождение табличных данных [10, 155] о теплоемкости c_p с рассчитанными нами при температурах 400—1300 К до давления 100 МПа лежат в пределах $\pm 0,4\%$ (табл. 3.27). При более низких температурах в целом лучшее согласование наблюдается с данными [155]. Расхождения с ними, как правило, не превышают $2,5\%$ и только на изотермах 90—110 К при давлениях выше 60 МПа достигают $8—11\%$. Систематические расхождения с данными [15] в области жидкости объясняются недостаточно строгим определением значений изохорной теплоемкости жидкости в состоянии насыщения, выбранных в качестве постоянных интегрирования при расчете c_p . Как видно из табл. 3.27, расхождения с данными [15] в области жидкости на изотермах мало зависят от давления и могут быть существенно уменьшены при корректировке значений c_{vs} на изотермах.

Рассчитанные нами значения скорости звука достаточно хорошо согласуются с табличными данными [155] при температурах выше 200 К, где расхождения не превышают 1% . При температурах ниже 200 К расхождения возрастают с понижением температуры и достигают 11% . Однако следует заметить, что рассчитанные нами значения скорости звука лучше согласуются с экспериментальными данными, чем результаты [155].

В заключение отметим, что в настоящей монографии рассчитан более широкий набор термодинамических функций азота, чем в опубликованных ранее. В табл. 3.29 перечислены величины, табулированные нами и авторами [10, 15, 155]. Зависимость от давления и температуры всех термодинамических функций, приведенных в таблицах, представлена на рис. 37—47.

Отклонения $\Delta s : 10^3$ табличных данных [10, 15] (строка 1) и [155] (строка 2) от расчетных значений энтропии

T, К	$\Delta s : 10^3$, кДж/(кг·К), при p, МПа, равном									
	1	2	3	5	10	20	40	60	80	100
70	29 7	29 6	29 6	29 7	28 7	23 7				
80	6 1	6 1	6 1	6 1	7 2	7 6	6 15	27	38	
90	-6 0	-5 1	-6 0	-6 0	-6 0	-6 2	-6 8	17	28	39
100	-15 3	-15 4	-14 3	-15 2	-15 1	-16 0	-17 1	6	11	18
110	-4 3	-24 5	-24 4	-23 3	-22 2	-22 0	-22 -1	-2	-1	1
120	-6 1	-6 4	-32 1	-32 2	-29 2	-27 0	-25 -3	-5	-6	-7
130	-5 1	-8 1	-8 2	15 -1	-25 1	-25 0	-24 -3	0 -5	-1 -7	-11
140	-4 0	-6 0	-9 0	-36 -1	-20 -2	-22 -1	-21 -1	-14 -4	-17 -7	-19 -10
150	-3 0	-5 0	-6 0	-10 -1	-12 -1	-16 0	-16 -1	-18 -3	-22 -5	-24 -7
200	0 2	0 1	0 1	1 2	1 2	2 2	2 2	3 1	4 2	5 2
400	-1 1	-1 1	0 1	0 1	0 1	0 1	-1 1	0 1	-1 1	-2 1
600	0 1	0 1	-1 0	-1 0	0 1	0 1	-1 1	-2 1	-1 1	-1 0
800	0 0	-1 0	0 0	0 1	0 0	0 1	0 2	0 2	0 2	-1 2
1000	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 1	0 2	0 3	0 3
1300	0 -1	-1 -2	0 -1	0 -1	-1 -1	1	1	1	1	0

Отклонения δc_p табличных данных [155] от расчетных значений
изохорной теплоемкости

T, К	δc_p , %, при p, МПа, равном									
	1	2	3	5	10	20	40	60	80	100
80	-11,0	-9,8	-8,7	-6,6	-2,2	3,7	9,6	9,7	14,4	—
90	-6,0	-4,9	-3,9	-2,3	0,9	4,1	4,9	3,4	1,3	-0,5
100	-5,9	-4,8	-4,0	-2,2	-0,2	1,3	0	-2,7	-5,6	-8,0
110	-2,2	-5,6	-4,6	-3,0	-1,0	-0,2	-2,2	-4,9	-7,4	-9,6
120	-1,5	-4,3	-5,6	-3,1	-0,8	-0,4	-2,5	-4,7	-6,6	-8,2
130	-0,6	-1,9	-3,5	-3,4	-0,3	0,1	-1,8	-3,6	-4,8	-5,9
140	0	-0,5	-1,2	-1,3	0,4	0,8	-0,8	-2,2	-3,0	-3,6
150	0,1	0,1	0	0,1	1,2	1,2	-0,2	-1,1	-1,5	-1,6
200	0,1	0,4	0,7	0,8	1,2	1,1	0,7	0,6	0,6	1,1
400	-0,1	-0,1	-0,3	-0,3	-0,3	-0,5	-0,5	-0,5	-0,2	-0,1
600	-0,3	-0,1	-0,1	-0,1	0	0	0,3	0,5	0,6	0,9
800	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1	-0,1	0,1	0,5	0,7	0,9	1,2
1000	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	0,1	0,3	0,6	0,9	1,1
1300	-0,3	-0,2	-0,2	-0,3	-0,2	—	—	—	—	—

Таблица 3.27

Отклонения δc_p табличных данных [10, 15] (строка 1) и [155] (строка 2)
от расчетных значений изобарной теплоемкости

T, К	δc_p , %, при p, МПа, равном									
	1	2	3	5	10	20	40	60	80	100
80	-7,0	-6,6	-6,6	-6,7	-6,9	-6,7	-4,7	—	—	—
	-1,5	-1,6	-1,6	-1,7	-2,0	-2,2	-2,2	-1,5	-0,2	—
90	-4,1	-4,2	-4,3	-4,4	-4,9	-5,6	-6,3	—	—	—
	1,1	1,0	0,8	0,6	0	-1,1	-3,7	-6,2	-8,6	-10,7
100	-4,6	-4,5	-4,5	-4,6	-4,6	-5,0	-5,5	—	—	—
	1,2	1,2	1,2	1,0	0,6	-0,4	-2,8	-5,5	-8,4	-11,4
110	-3,5	-5,7	-5,4	-5,0	-4,7	-4,2	-3,8	—	—	—
	-2,3	-0,4	-0,1	0,2	0,3	0,1	-1,3	-3,6	-5,5	-7,9
120	-0,4	-5,5	2,2	-3,3	-5,1	-3,3	-1,9	—	—	—
	-1,2	-3,4	-2,8	-1,5	-0,5	0,1	-0,2	1,1	-2,3	-3,8
130	1,0	0,3	-1,7	-0,4	-5,8	-2,0	-0,2	*	*	—
	-0,4	-1,1	-1,7	1,1	-1,2	-0,1	0,5	0,4	0	-0,6
140	1,4	1,9	6,2	2,1	-1,5	-0,1	1,3	*	*	*
	0	-0,1	4,1	0,7	-0,5	0,3	0,8	1,2	1,4	1,4
150	1,4	2,2	2,4	2,6	2,1	2,0**	2,6**	0,1	0,2	0,2
	0,3	0,3	0,2	0,1	0,3	-0,1	0,7	1,4	2,0	2,5
200	0,3	0,5	0,7	0,9	1,3	1,6	2,6	2,9	3,6	4,5
	0,1	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,7	1,0
400	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,2	-0,3	-0,3	-0,3	-0,1	0,2
	-0,2	-0,2	-0,1	-0,2	-0,2	-0,3	-0,2	-0,3	-0,4	-0,2
600	0	0	0	0	0,1	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1
	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0	0,3	0,3	0,3	0,2

T, K	δc_p , %, при p , МПа, равно									
	1	2	3	5	10	20	40	60	80	100
800	0	0	0	0	0	0,1	0,3	0,3	0,2	-0,1
	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1	0,1	0,3	0,4	0,4
1000	0	0	0	-0,1	0	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1
	-0,2	-0,2	-0,2	-0,3	-0,2	-0,1	0	0,1	0,2	0,3
1300	0	0	0	0	0	0	0,1	0,2	0,2	0,2
	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-	-	-	-	-

* Данные [10] о теплоемкости c_p в отмеченных точках недостаточно надежны.

** При использовании данных [10] в этих точках отклонения составляют -0,1 и +0,6% соответственно.

Таблица 3.28

Отклонения δw табличных данных [155] от расчетных значений скорости звука

T, K	δw , %, при p , МПа, равно									
	1	2	3	5	10	20	40	60	80	100
80	11,1	9,9	8,9	7,1	3,7	-0,1	-2,5	-2,2	-0,9	-
90	5,2	4,3	3,4	2,0	-0,3	-2,6	-3,3	-2,5	-1,2	0,3
100	3,6	2,6	1,7	0,6	-1,3	-2,4	-1,8	-0,6	0,6	1,8
110	0,1	3,3	2,1	0,4	-1,4	-1,9	-0,6	0,8	2,0	2,9
120	0,2	0,7	4,8	1,6	-1,0	-1,6	0	1,5	2,8	3,3
130	0,4	0,2	0,9	1,7	-0,3	-0,3	0,2	1,6	2,6	3,3
140	0,2	0	0,4	0,7	-0,3	-0,9	0,2	1,5	2,4	3,0
150	0	0,1	0	0,2	-0,7	-0,8	0,1	1,2	2,0	2,5
200	0,1	0	0	-0,3	-0,3	-0,5	0	0,3	0,5	0,7
400	0,1	-0,1	0	0,1	0	0,1	0,1	0	0	0,1
600	0,1	-0,1	0	0,1	0	0	0	-0,2	-0,4	-0,4
800	0,1	-0,1	0	0	0	-0,1	-0,1	-0,2	-0,5	-0,8
1000	0	0,1	0	0	-0,1	-0,2	-0,2	-0,4	-0,6	-0,9
1300	0	0,1	0,1	0	-0,1	-	-	-	-	-

Таблица 3.29

Сравнительная характеристика содержания таблиц [10, 15, 155] и таблиц настоящей работы

Расчитанные величины	Обозначения	[10]	[15]	[155]	Настоящие таблицы
Плотность (удельный объем)	$\rho(v)$	+	+	+	+
Сжимаемость	z	-	-	-	+
Энтальпия	h	+	+	+	+
Энтропия	s	+	+	+	+
Изохорная теплоемкость	c_v	-	-	**	+

Рассчитанные величины	Обозначения	[10]	[15]	[155]	Настоящие таблицы
Изобарная теплоемкость	c_p	*	+	**	+
Скорость звука	w	—	—	**	+
Дроссель-эффект	μ	—	—	—	+
Показатель адиабаты	k	—	—	—	+
Летучесть	f	—	—	—	+
Производные ***	$\left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_p$	—	—	—	+
	$\left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_v$	—	—	+	+
	$\left(\frac{\partial p}{\partial \rho}\right)_T$	—	—	+	—
	$\left(\frac{\partial v}{\partial p}\right)_T$	—	+	—	—

* Значения рассчитаны только при $T > T_{кр}$.

** Значения рассчитаны при $T > 72$ К.

*** Значения производных умножены на соответствующие нормирующие множители.

Знаки «+» и «—» означают соответственно наличие и отсутствие данных.

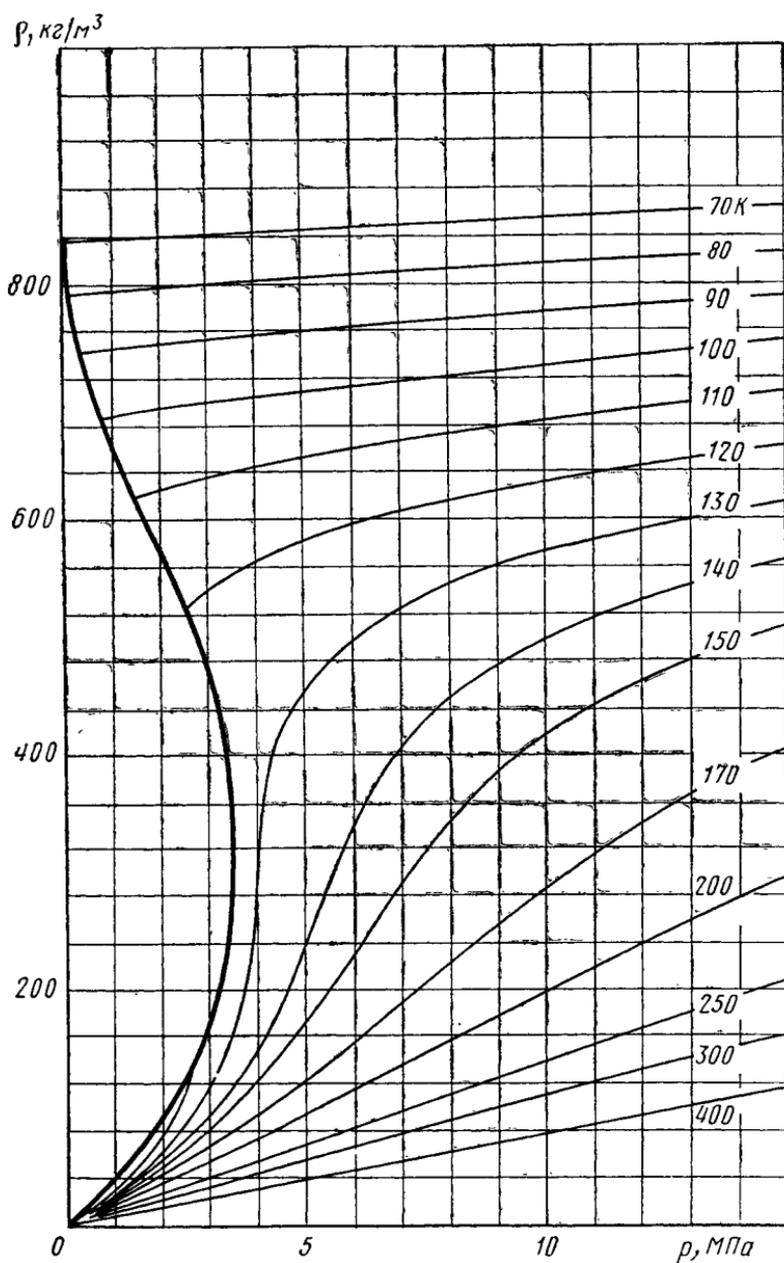


Рис. 37. Зависимость плотности азота от давления и температуры

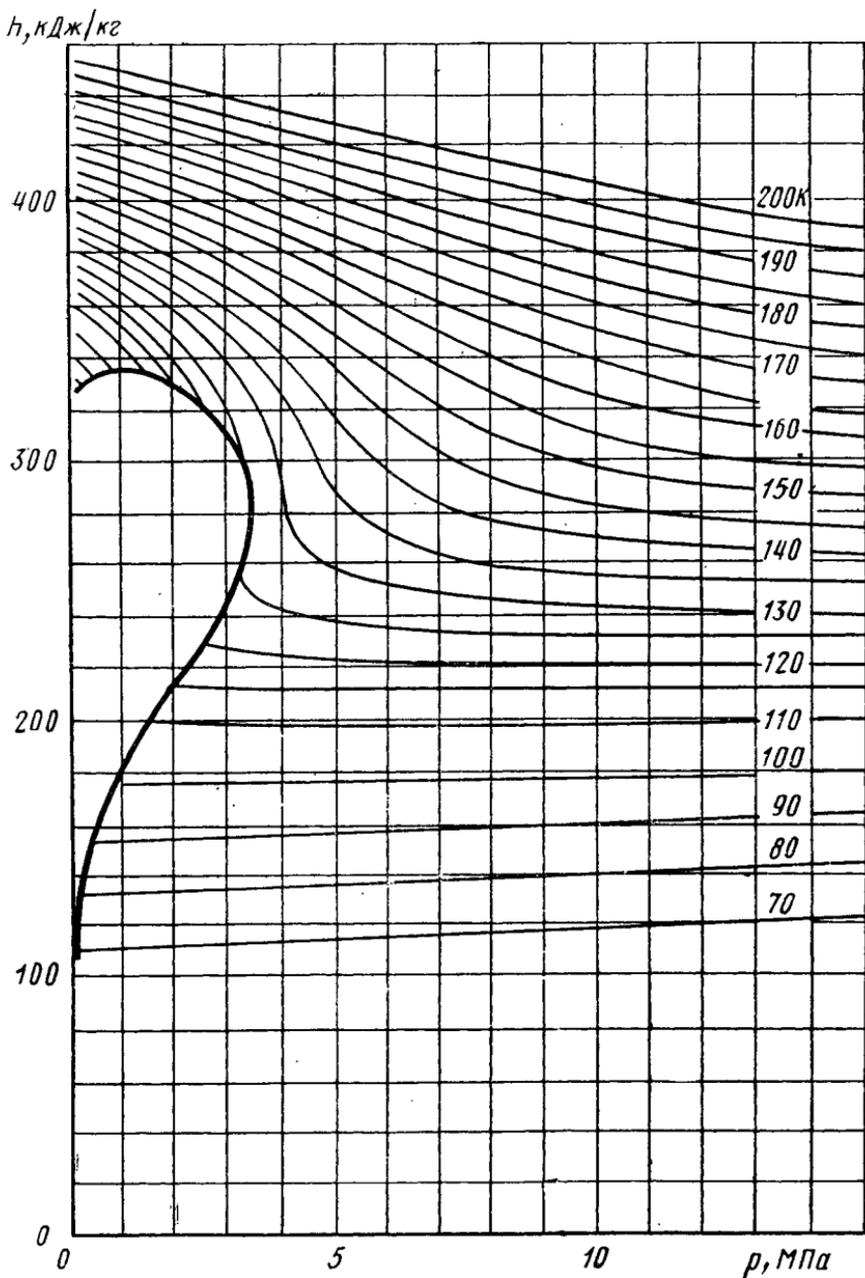


Рис. 38. Зависимость энтальпии азота от давления и температуры

$S, \text{кДж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$

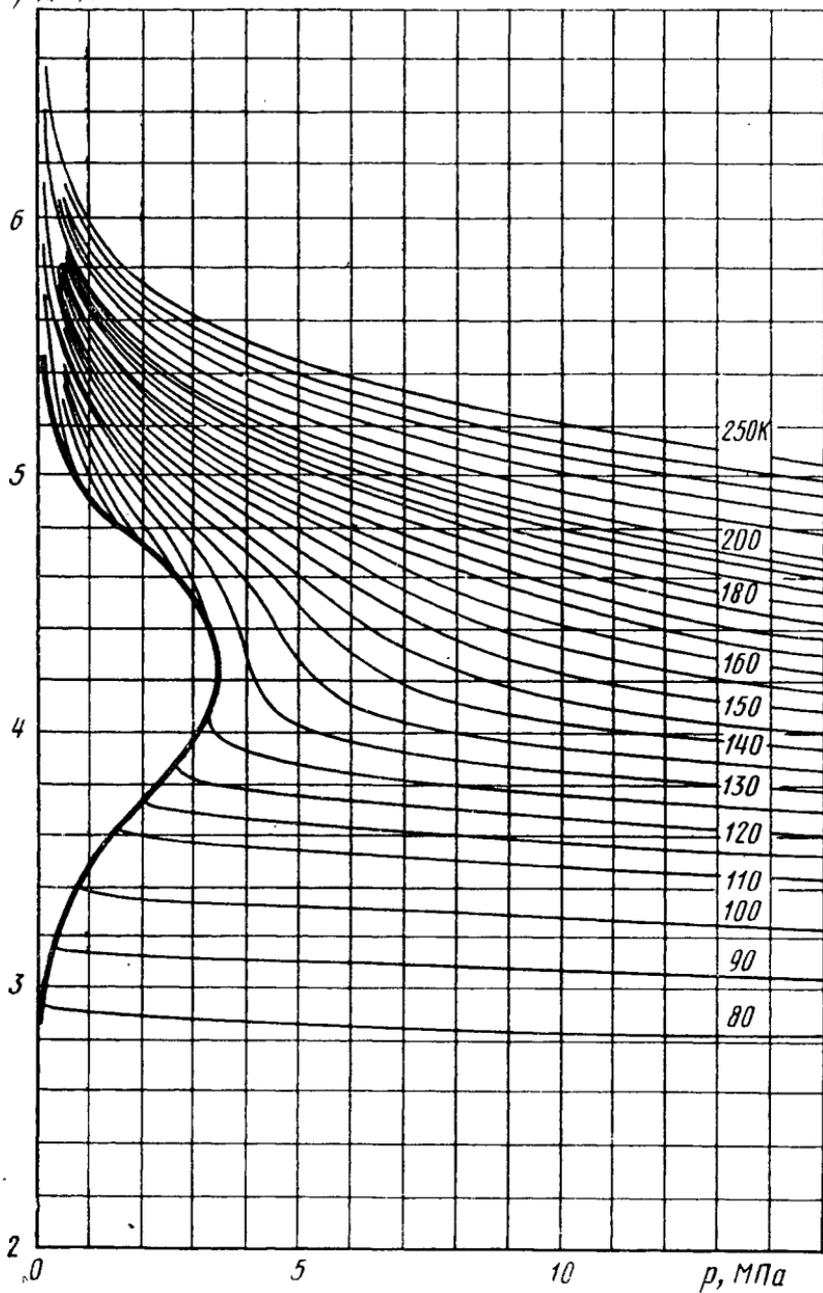


Рис. 39. Зависимость энтропии азота от давления и температуры

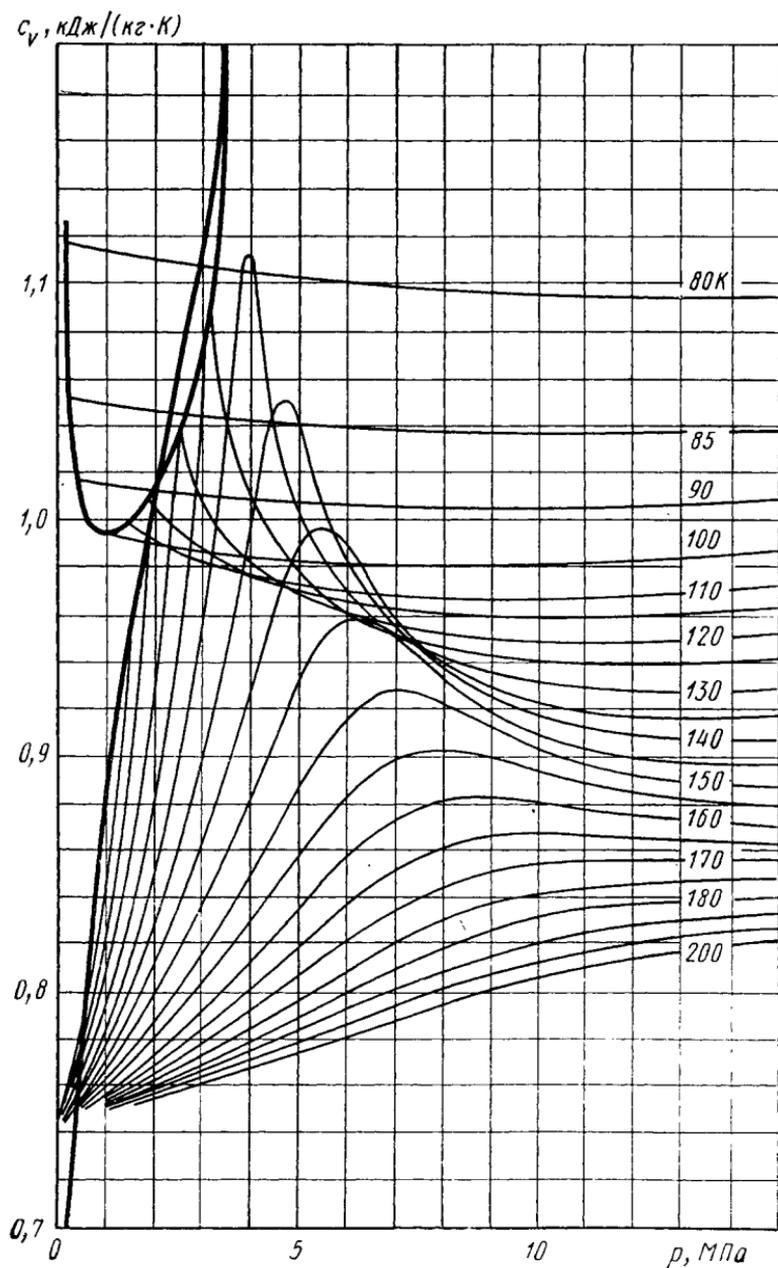


Рис. 40. Зависимость изохорной теплоемкости азота от давления и температуры

$c_p, \text{кДж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$

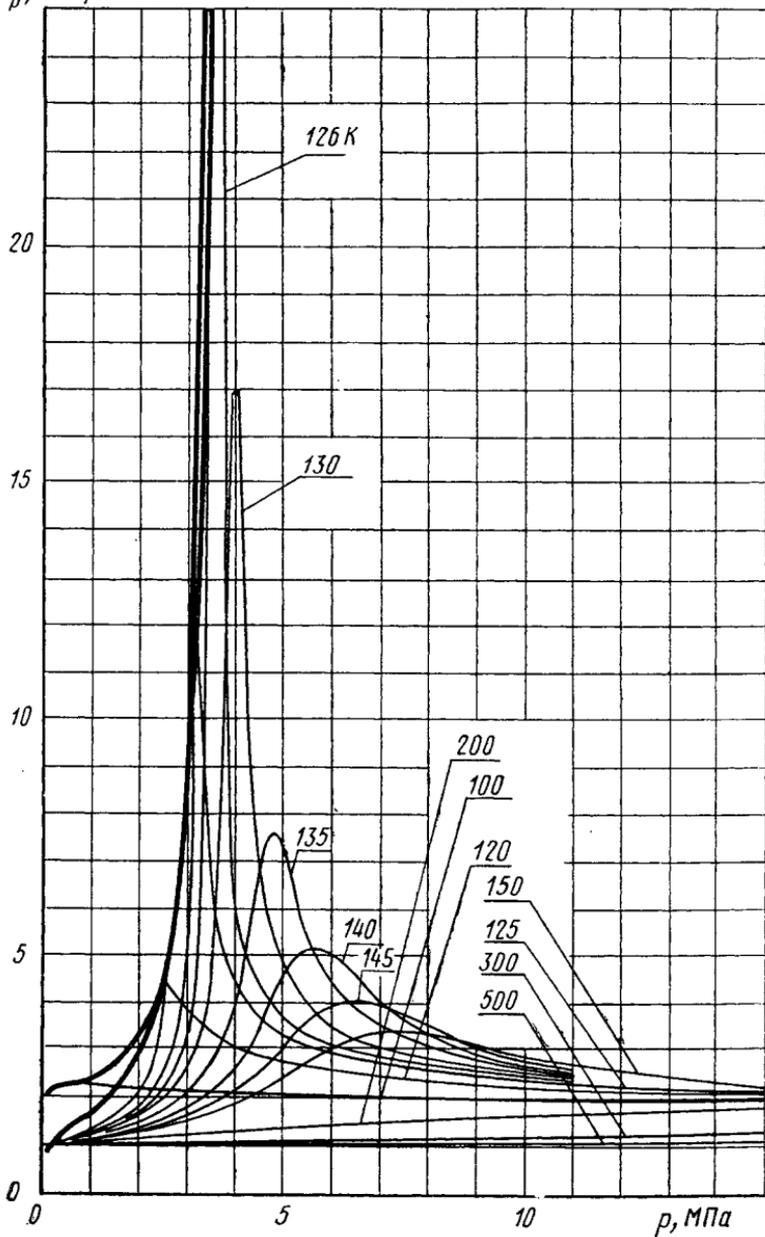


Рис. 41. Зависимость изобарной теплоемкости азота от давления и температуры

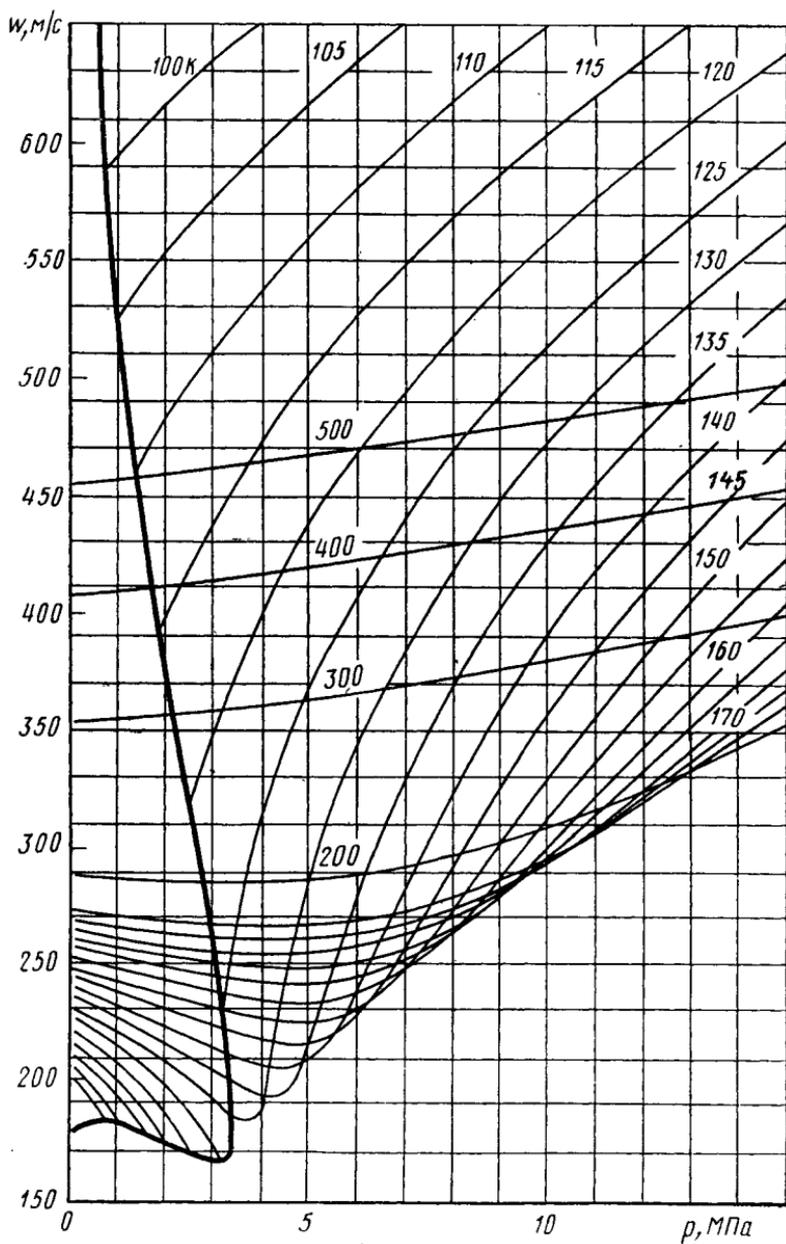


Рис. 42. Зависимость скорости звука в азоте от давления и температуры

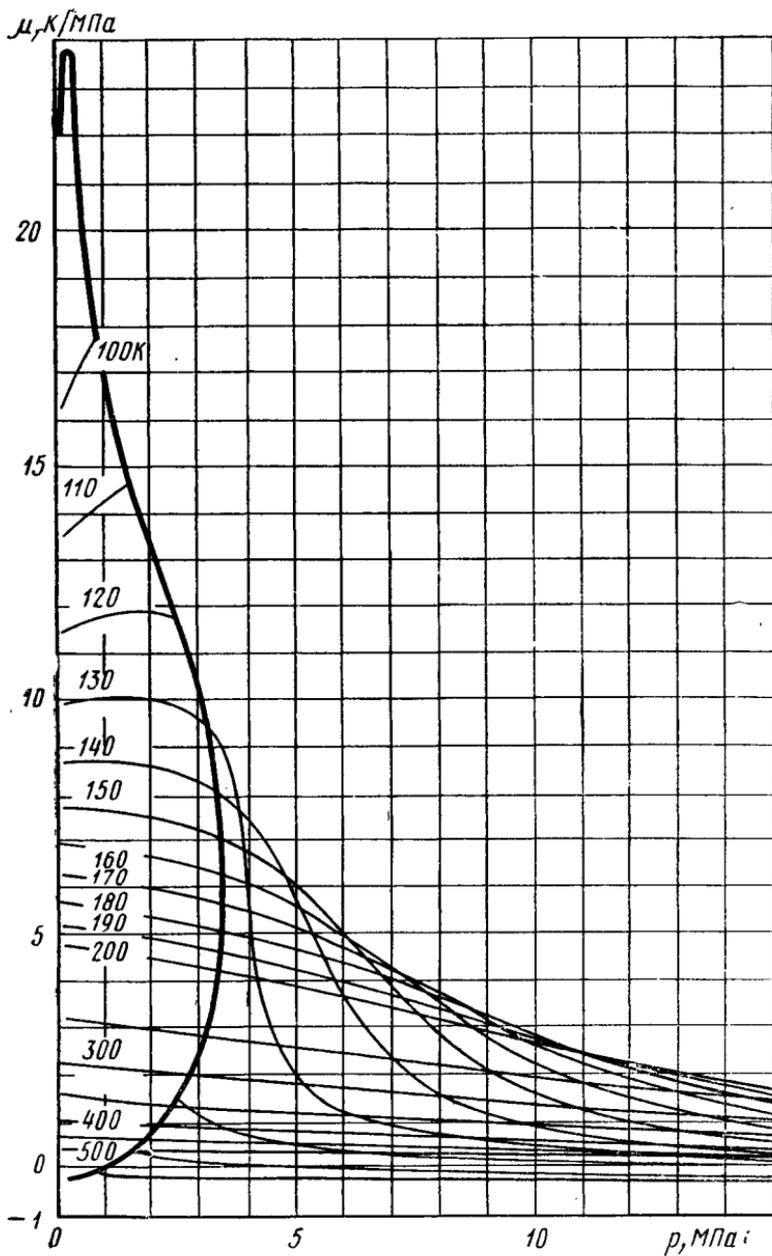


Рис. 43. Зависимость адиабатного дроссель-эффекта азота от давления и температуры

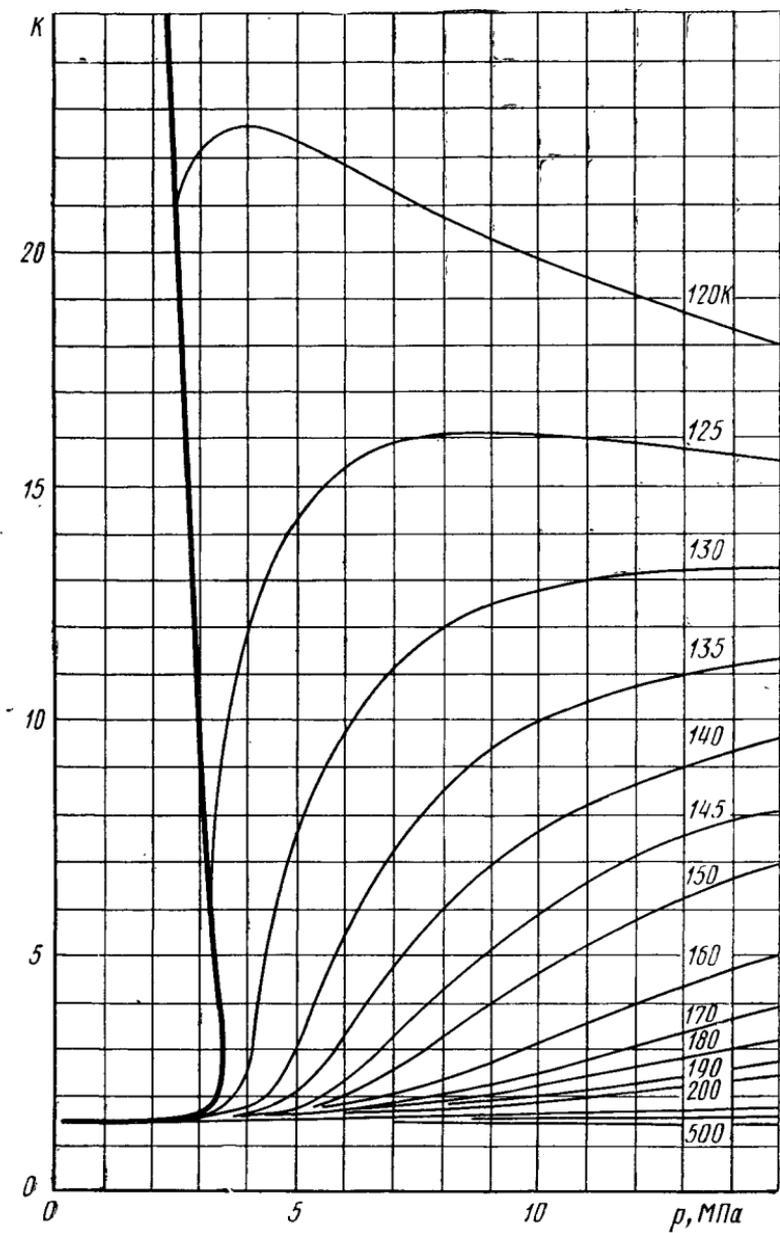


Рис. 44. Зависимость показателя адиабаты азота от давления и температуры

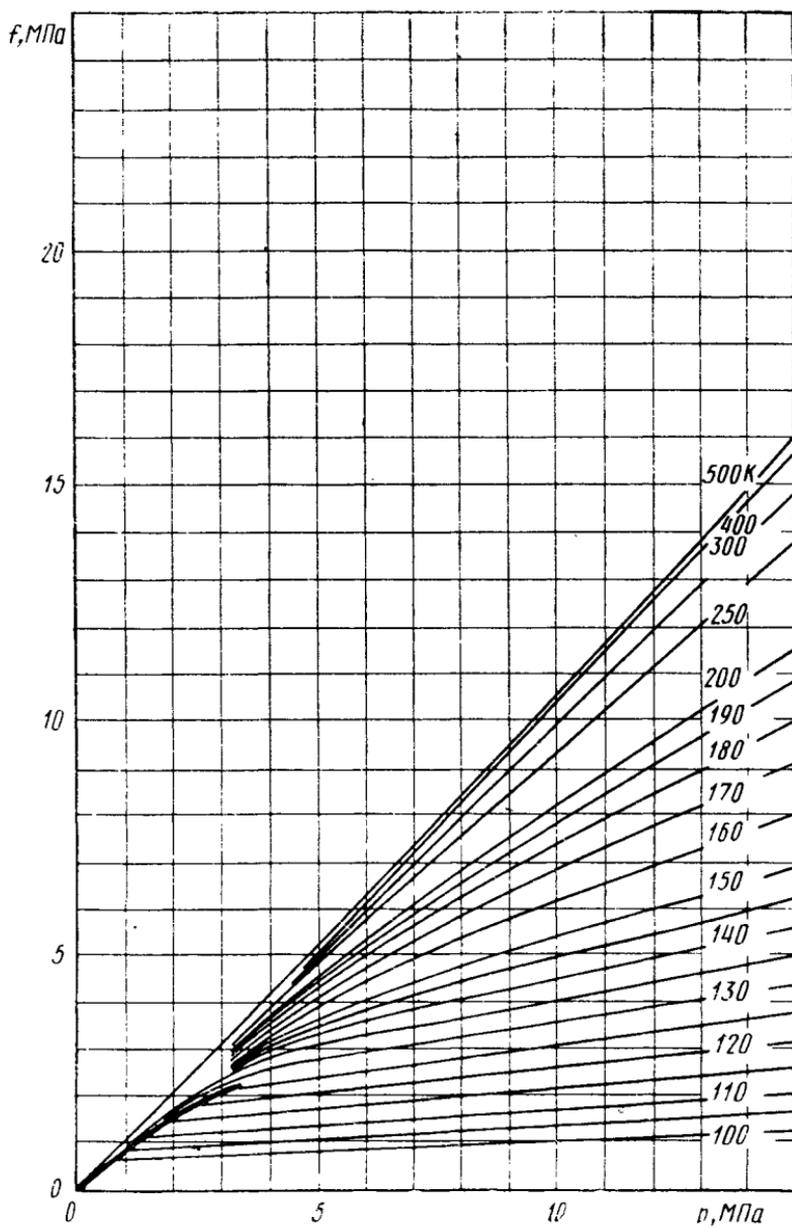


Рис. 45. Зависимость летучести азота от давления и температуры

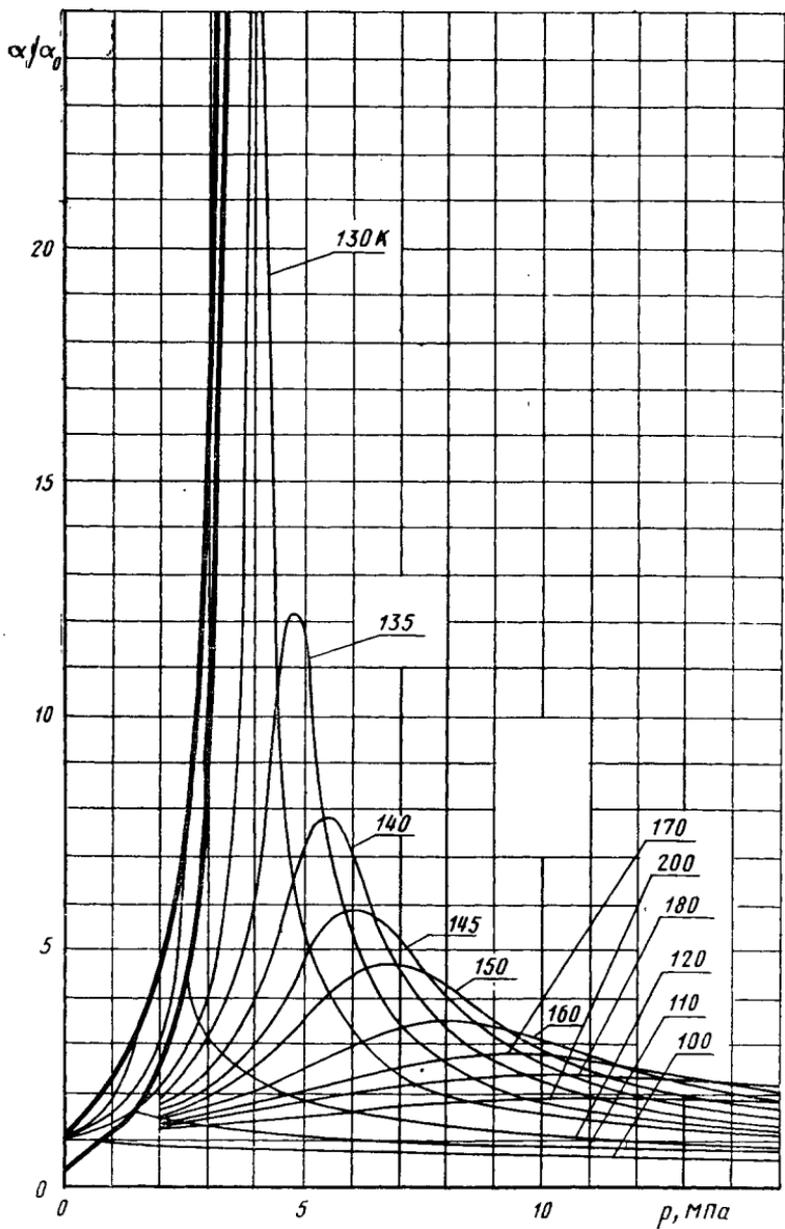


Рис. 46. Зависимость коэффициента объемного расширения азота от давления и температуры

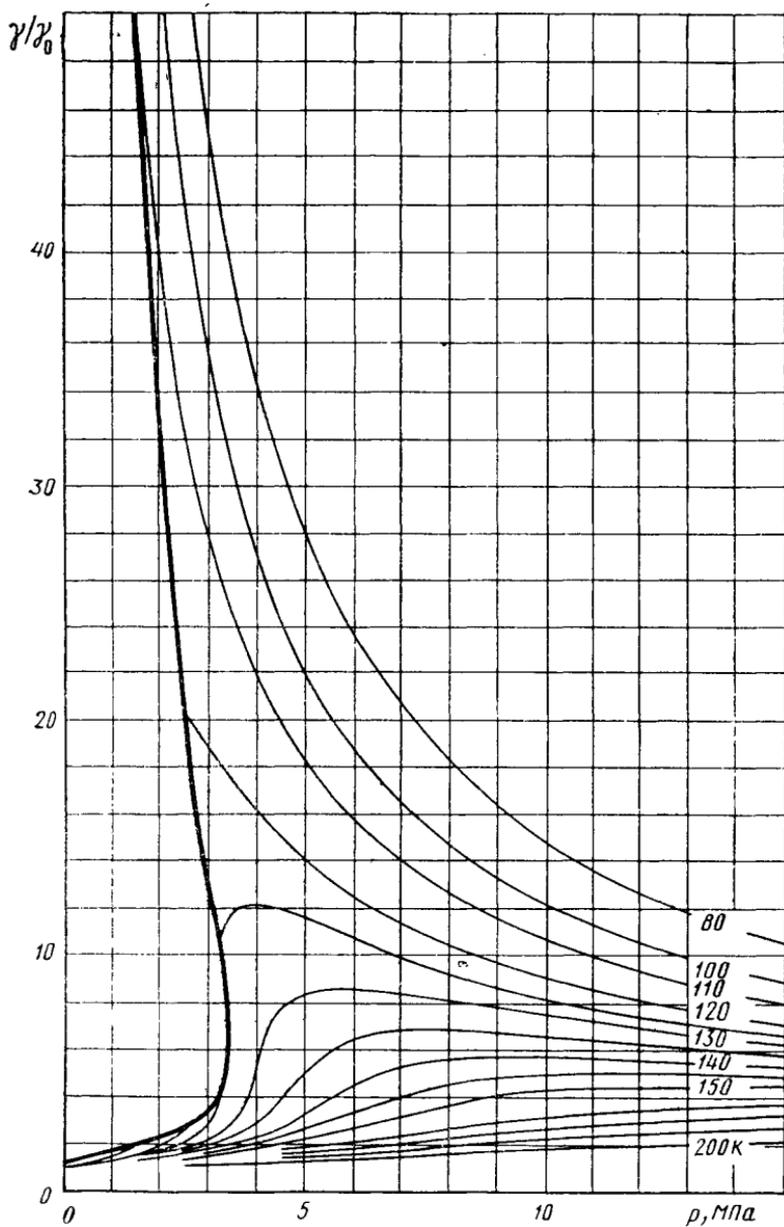


Рис. 47. Зависимость термического коэффициента давления азота от давления и температуры

ЧАСТЬ II

ТАБЛИЦЫ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АЗОТА

ЗНАЧЕНИЯ ОСНОВНЫХ ВЕЛИЧИН

1. Молекулярный вес	$\mu = 28,0134$
2. Газовая постоянная	$R = 296,8 \text{ Дж/кг} \cdot \text{К}$
3. Температура в тройной точке	$T_{\text{тр}} = 63,15 \pm 0,03 \text{ К}$
4. Давление в тройной точке	$p_{\text{тр}} = 0,01253 \pm 0,00008 \text{ МПа}$
5. Температура в точке нормального кипения	$T_{\text{н.к}} = 77,35 \pm 0,02 \text{ К}$
6. Температура в критической точке	$T_{\text{кр}} = 126,20 \pm 0,05 \text{ К}$
7. Давление в критической точке	$p_{\text{кр}} = 3,400 \pm 0,005 \text{ МПа}$
8. Плотность в критической точке	$\rho_{\text{кр}} = 313,1 \pm 0,3 \text{ кг/м}^3$
9. Теплота сублимации при 0 К	$h_0^0 = 247,6 \cdot 10^3 \text{ Дж/кг}$

ОБОЗНАЧЕНИЯ И РАЗМЕРНОСТИ ТАБЛИЧНЫХ ВЕЛИЧИН

T — температура, К
p — давление, МПа
ρ — плотность, кг/м ³
z — сжимаемость (безразмерная величина)
h — энтальпия, кДж/кг
s — энтропия, кДж/(кг·К)
c_v — изохорная теплоемкость, кДж/(кг·К)
c_p — изобарная теплоемкость, кДж/(кг·К)
w — скорость звука, м/с
μ — адиабатный дроссель-эффект, К/МПа
k — показатель адиабаты (безразмерная величина)
f — летучесть (фугитивность), МПа
α/α_0 — коэффициент объемного расширения (безразмерная величина)
γ/γ_0 — термический коэффициент давления (безразмерная величина)
$d\pi/d\tau$ — первая производная от приведенного давления по приведенной температуре (безразмерная величина)
$d^2\pi/d\tau^2$ — вторая производная от приведенного давления по приведенной температуре (безразмерная величина)
Φ — потенциал Гиббса, кДж/кг
r — теплота парообразования, кДж/кг
c_s — теплоемкость вдоль линии насыщения, кДж/(кг·К)
c_λ — теплоемкость вдоль линии затвердевания, кДж/(кг·К)
(') — на линии кипения
('') — на линии конденсации

Таблица I.1

Термодинамические свойства азота на линии затвердевания
(по температурам)

T	p	Φ	$d\tau/d\tau$	$d^2\tau/d\tau^2$
65	8,6	-50,8	172,5	270,8
70	32,6	-35,9	183,1	265,5
75	57,9	-20,1	193,6	260,6
80	84,6	-3,5	203,8	255,9
85	112,7	14,1	213,8	251,4
90	142,2	32,4	223,7	247,3
95	172,9	51,6	233,4	243,4
100	205,0	71,5	243,0	239,7
105	238,3	92,2	252,4	236,4
110	272,9	113,5	261,7	233,3
115	308,8	135,5	270,9	230,4
120	345,8	158,2	280,0	227,9
125	384,1	181,5	289,0	225,6
130	423,6	205,4	297,9	223,5
135	464,3	230,0	306,7	221,8
140	506,1	255,2	315,5	220,3
145	549,1	280,9	324,2	219,0
150	593,3	307,2	332,8	218,1
155	638,7	334,0	341,4	217,4
160	685,2	361,3	350,0	216,9
165	732,9	389,1	358,6	216,7

Таблица I.2

Термодинамические свойства азота на линии затвердевания
(по температурам)

T	ρ	h	s	c_v	c_p	c_λ
65	870,8	109,0	2,459	0,680	1,234	0,015
70	887,8	138,1	2,486	1,164	1,666	0,541
75	903,2	169,1	2,523	1,134	1,610	0,513
80	917,9	200,9	2,554	1,087	1,542	0,455
85	932,9	233,5	2,581	1,095	1,534	0,448
90	946,3	267,1	2,608	1,137	1,565	0,475
95	960,0	301,9	2,634	1,187	1,610	0,511
100	973,4	337,6	2,661	1,231	1,654	0,539
105	986,5	374,4	2,688	1,263	1,689	0,555
110	999,2	412,0	2,714	1,282	1,714	0,557

T	ρ	h	s	c_v	c_p	c_λ
115	1011,6	450,4	2,739	1,291	1,730	0,546
120	1023,7	489,5	2,761	1,292	1,740	0,527
125	1035,6	529,3	2,782	1,289	1,747	0,499
130	1047,4	569,6	2,801	1,284	1,752	0,466
135	1059,3	610,5	2,818	1,278	1,758	0,426
140	1071,3	651,8	2,833	1,273	1,768	0,379
145	1083,6	693,5	2,845	1,268	1,784	0,320
150	1096,4	735,4	2,855	1,265	1,811	0,242
155	1110,0	777,5	2,861	1,263	1,857	0,128
160	1125,2	819,3	2,862	1,259	1,945	-0,067
165	1143,7	860,1	2,855	1,251	2,169	-0,534

Таблица I.3
Термодинамические свойства азота на линии затвердевания
(по температурам)

T	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
65	1119	-0,72	126,3	0,03	0,229	15,90
70	1107	-0,54	33,4	0,23	0,203	4,73
75	1182	-0,56	21,8	1,48	0,190	2,92
80	1249	-0,58	16,9	7,96	0,182	2,17
85	1300	-0,58	14,0	36,69	0,176	1,76
90	1345	-0,56	12,0	—	0,171	1,50
95	1389	-0,54	10,7	—	0,168	1,33
100	1436	-0,52	9,8	—	0,166	1,21
105	1485	-0,50	9,1	—	0,165	1,12
110	1535	-0,49	8,6	—	0,164	1,06
115	1584	-0,48	8,2	—	0,164	1,01
120	1632	-0,47	7,9	—	0,165	0,96
125	1676	-0,46	7,6	—	0,166	0,93
130	1715	-0,45	7,3	—	0,168	0,90
135	1747	-0,44	7,0	—	0,171	0,87
140	1771	-0,44	6,6	—	0,175	0,84
145	1784	-0,42	6,3	—	0,182	0,81
150	1783	-0,41	5,9	—	0,192	0,79
155	1763	-0,38	5,4	—	0,209	0,77
160	1713	-0,35	4,8	—	0,240	0,75
165	1599	-0,27	4,0	—	0,320	0,74

Таблица II.1
Термодинамические свойства азота на линии затвердевания
(по давлениям)

p	T	Φ	$d\tau/d\tau$	$d^2\tau/d\tau^2$
10	65,3	-49,9	173,2	270,4
20	67,4	-43,7	177,7	268,2
30	69,5	-37,5	182,0	266,1
40	71,5	-31,3	186,3	264,0
50	73,5	-25,1	190,4	262,0

p	T	Φ	$d\pi/d\tau$	$d^2\pi/d\tau^2$
60	75,4	-18,8	194,4	260,2
70	77,3	-12,6	198,3	258,4
80	79,1	-6,4	202,1	256,6
90	81,0	-0,1	205,8	255,0
100	82,8	6,1	209,4	253,4
200	99,2	68,4	241,6	240,3
300	113,8	130,1	268,7	231,1
400	127,0	191,1	292,6	224,7
500	139,3	251,5	314,2	220,5
600	150,7	311,1	334,1	217,9

Таблица II.2
Термодинамические свойства азота на линии затвердевания
(по давлениям)

p	ρ	h	s	c_v	c_p	c_λ
10	871,9	110,6	2,459	0,746	1,296	0,086
20	879,3	122,6	2,468	1,047	1,571	0,411
30	886,1	135,0	2,482	1,154	1,660	0,529
40	892,5	147,3	2,498	1,171	1,665	0,551
50	898,6	159,5	2,513	1,155	1,637	0,535
60	904,4	171,6	2,526	1,129	1,602	0,507
70	910,0	183,6	2,538	1,106	1,572	0,481
80	915,4	195,4	2,549	1,091	1,549	0,461
90	920,7	207,2	2,560	1,085	1,536	0,450
100	925,9	218,8	2,570	1,085	1,531	0,445
200	971,4	332,1	2,657	1,225	1,648	0,536
300	1008,6	441,1	2,733	1,290	1,727	0,550
400	1040,4	545,6	2,790	1,287	1,749	0,487
500	1069,5	645,8	2,831	1,273	1,766	0,386
600	1098,3	741,7	2,856	1,265	1,817	0,228

Таблица II.3
Термодинамические свойства азота на линии затвердевания
(по давлениям)

p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
10	1104	-0,68	106,2	0,03	0,226	13,83
20	1079	-0,57	51,2	0,08	0,213	7,28
30	1100	-0,54	35,7	0,19	0,205	5,08
40	1129	-0,54	28,4	0,41	0,198	3,97
50	1159	-0,55	24,2	0,86	0,193	3,29
60	1188	-0,56	21,3	1,71	0,189	2,84
70	1215	-0,57	19,2	3,27	0,186	2,51
80	1238	-0,58	17,6	6,05	0,183	2,26
90	1260	-0,58	16,2	10,83	0,181	2,07
100	1278	-0,58	15,1	18,83	0,178	1,91

p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
200	1429	-0,52	9,9	—	0,166	1,22
300	1573	-0,48	8,3	—	0,164	1,02
400	1693	-0,46	7,4	—	0,167	0,92
500	1768	-0,44	6,7	—	0,176	0,84
600	1781	-0,40	5,8	—	0,194	0,78

Таблица III.1

**Термодинамические свойства азота на линиях кипения
и конденсации (по температурам)**

T	p	Φ	r	$d\pi/d\tau$	$d^2\pi/d\tau^2$
65	0,0174	-60,7	213,6	0,111	1,978
66	0,0206	-63,2	213,0	0,128	2,178
67	0,0243	-65,8	212,3	0,146	2,387
68	0,0285	-68,3	211,4	0,165	2,606
69	0,0332	-70,9	210,4	0,187	2,833
70	0,0386	-73,5	209,3	0,210	3,069
71	0,0446	-76,1	208,1	0,236	3,313
72	0,0513	-78,8	206,8	0,263	3,565
73	0,0587	-81,5	205,5	0,292	3,825
74	0,0670	-84,2	204,2	0,324	4,092
75	0,0762	-87,0	202,9	0,357	4,366
76	0,0862	-89,7	201,5	0,393	4,647
77	0,0973	-92,5	200,1	0,431	4,934
78	0,1094	-95,4	198,7	0,471	5,226
79	0,1227	-98,2	197,3	0,514	5,525
80	0,1371	-101,1	195,9	0,559	5,828
81	0,1528	-104,0	194,4	0,606	6,137
82	0,1697	-106,9	192,9	0,656	6,450
83	0,1881	-109,9	191,4	0,708	6,768
84	0,2079	-112,8	189,9	0,763	7,089
85	0,2292	-115,8	188,3	0,821	7,414
86	0,2520	-118,8	186,8	0,881	7,743
87	0,2766	-121,9	185,2	0,943	8,075
88	0,3028	-124,9	183,5	1,009	8,410
89	0,3309	-128,0	181,8	1,077	8,748
90	0,3608	-131,1	180,1	1,147	9,089
91	0,3927	-134,2	178,4	1,221	9,433
92	0,4265	-137,4	176,6	1,297	9,779
93	0,4625	-140,5	174,8	1,376	10,127
94	0,5006	-143,7	172,9	1,457	10,478
95	0,5409	-146,9	171,0	1,542	10,831
96	0,5836	-150,1	169,0	1,629	11,187
97	0,6286	-153,4	167,0	1,719	11,546
98	0,6761	-156,6	164,9	1,812	11,907
99	0,7261	-159,9	162,7	1,908	12,270

T	p	Φ	r	$d\tau/dz$	$d^2\tau/dz^2$
100	0,7788	-163,2	160,5	2,006	12,637
101	0,8341	-166,5	158,3	2,108	13,007
102	0,8923	-169,8	155,9	2,212	13,381
103	0,9532	-173,2	153,5	2,320	13,758
104	1,0172	-176,5	151,0	2,431	14,140
105	1,0841	-179,9	148,4	2,544	14,528
106	1,1541	-183,3	145,8	2,661	14,921
107	1,2273	-186,7	143,0	2,781	15,322
108	1,3038	-190,1	140,1	2,904	15,731
109	1,3836	-193,6	137,1	3,030	16,150
110	1,4669	-197,0	134,0	3,160	16,580
111	1,5537	-200,5	130,8	3,293	17,024
112	1,6441	-204,0	127,4	3,429	17,485
113	1,7383	-207,5	123,8	3,570	17,967
114	1,8363	-211,0	120,1	3,714	18,474
115	1,9382	-214,5	116,2	3,863	19,012
116	2,0442	-218,1	112,0	4,016	19,590
117	2,1544	-221,7	107,6	4,173	20,217
118	2,2689	-225,2	102,8	4,336	20,910
119	2,3878	-228,8	97,7	4,505	21,688
120	2,5114	-232,4	92,2	4,680	22,581
121	2,6398	-236,0	86,1	4,863	23,637
122	2,7732	-239,7	79,3	5,055	24,931
123	2,9119	-243,3	71,4	5,259	26,594
124	3,0564	-247,0	62,1	5,479	28,884
125	3,2070	-250,6	50,3	5,720	32,395
126	3,3646	-254,3	32,5	6,000	38,942

Таблица III.2
Термодинамические свойства азота на линиях кипения
и конденсации (по температурам)

T	ρ'	ρ''	h'	h''	s'	s''
65	857,05	0,91	101,6	315,2	2,497	5,783
66	853,40	1,06	103,1	316,1	2,520	5,748
67	849,64	1,24	104,8	317,1	2,545	5,714
68	845,77	1,43	106,6	318,0	2,572	5,681
69	841,80	1,65	108,5	318,9	2,600	5,649
70	837,73	1,89	110,5	319,8	2,628	5,618
71	833,57	2,16	112,5	320,6	2,657	5,588
72	829,33	2,46	114,6	321,5	2,686	5,559
73	825,01	2,78	116,7	322,3	2,715	5,531
74	820,61	3,14	118,9	323,1	2,744	5,504
75	816,15	3,54	121,0	323,9	2,772	5,478
76	811,63	3,97	123,1	324,6	2,800	5,452
77	807,06	4,43	125,2	325,4	2,828	5,427
78	802,43	4,94	127,4	326,1	2,855	5,403
79	797,76	5,49	129,5	326,8	2,882	5,380

T	ρ'	ρ''	h'	h''	s'	s''
80	793,04	6,09	131,6	327,5	2,908	5,357
81	788,28	6,74	133,7	328,1	2,934	5,334
82	783,47	7,43	135,8	328,7	2,960	5,313
83	778,63	8,18	137,9	329,3	2,985	5,291
84	773,74	8,98	140,0	329,9	3,010	5,271
85	768,81	9,84	142,1	330,5	3,034	5,250
86	763,85	10,76	144,2	331,0	3,059	5,230
87	758,83	11,74	146,3	331,5	3,083	5,211
88	753,77	12,79	148,4	331,9	3,106	5,192
89	748,67	13,91	150,5	332,4	3,130	5,173
90	743,51	15,11	152,7	332,8	3,153	5,155
91	738,30	16,38	154,8	333,2	3,176	5,137
92	733,03	17,74	156,9	333,5	3,199	5,119
93	727,70	19,18	159,1	333,9	3,222	5,101
94	722,30	20,71	161,3	334,2	3,245	5,084
95	716,83	22,33	163,4	334,4	3,267	5,067
96	711,28	24,06	165,6	334,6	3,289	5,050
97	705,65	25,89	167,9	334,8	3,312	5,033
98	699,93	27,83	170,1	335,0	3,334	5,016
99	694,12	29,88	172,3	335,1	3,356	5,000
100	688,20	32,06	174,6	335,2	3,378	4,984
101	682,18	34,37	176,9	335,2	3,400	4,967
102	676,03	36,83	179,2	335,2	3,422	4,951
103	669,75	39,42	181,6	335,1	3,444	4,935
104	663,33	42,18	184,0	335,0	3,467	4,919
105	656,76	45,10	186,4	334,8	3,489	4,902
106	650,03	48,21	188,9	334,6	3,511	4,886
107	643,11	51,51	191,3	334,3	3,533	4,870
108	636,00	55,02	193,9	334,0	3,556	4,853
109	628,67	58,75	196,5	333,6	3,578	4,836
110	621,11	62,74	199,1	333,1	3,601	4,819
111	613,28	67,00	201,8	332,5	3,624	4,802
112	605,16	71,55	204,5	331,9	3,647	4,785
113	596,72	76,44	207,3	331,1	3,671	4,767
114	587,91	81,69	210,2	330,3	3,695	4,748
115	578,68	87,37	213,2	329,3	3,719	4,729
116	568,97	93,53	216,2	328,2	3,744	4,709
117	558,71	100,24	219,4	326,9	3,769	4,689
118	547,79	107,60	222,7	325,5	3,796	4,667
119	536,09	115,74	226,1	323,8	3,823	4,644
120	523,42	124,84	229,7	321,9	3,851	4,620
121	509,53	135,16	233,6	319,7	3,881	4,593
122	494,04	147,07	237,8	317,0	3,914	4,563
123	476,32	161,22	242,4	313,8	3,949	4,530
124	455,26	178,74	247,6	309,8	3,989	4,490
125	428,40	202,17	254,0	304,3	4,037	4,439
126	387,91	239,62	263,1	295,5	4,107	4,364

Термодинамические свойства азота на линиях кипения
и конденсации (по температурам)

T	c_v'	c_v''	c_p'	c_p''	c_s'	c_s''
65	0,690	0,625	1,337	0,909	1,336	-2,330
66	0,898	0,624	1,575	0,910	1,574	-2,289
67	1,041	0,624	1,749	0,912	1,748	-2,247
68	1,136	0,625	1,874	0,914	1,873	-2,205
69	1,196	0,625	1,963	0,918	1,961	-2,164
70	1,229	0,627	2,024	0,923	2,022	-2,124
71	1,244	0,629	2,066	0,929	2,063	-2,085
72	1,246	0,632	2,092	0,935	2,089	-2,048
73	1,239	0,635	2,107	0,943	2,104	-2,012
74	1,226	0,639	2,115	0,951	2,111	-1,978
75	1,209	0,643	2,118	0,961	2,113	-1,946
76	1,191	0,648	2,117	0,971	2,112	-1,915
77	1,172	0,653	2,114	0,982	2,108	-1,886
78	1,153	0,659	2,110	0,994	2,103	-1,858
79	1,135	0,665	2,105	1,007	2,097	-1,832
80	1,118	0,672	2,101	1,021	2,091	-1,808
81	1,102	0,679	2,097	1,036	2,086	-1,785
82	1,087	0,686	2,093	1,051	2,082	-1,763
83	1,074	0,693	2,091	1,067	2,078	-1,743
84	1,063	0,701	2,090	1,084	2,076	-1,725
85	1,052	0,709	2,090	1,102	2,075	-1,707
86	1,043	0,717	2,092	1,121	2,074	-1,692
87	1,035	0,725	2,095	1,141	2,076	-1,677
88	1,028	0,734	2,100	1,161	2,078	-1,665
89	1,023	0,742	2,106	1,183	2,082	-1,653
90	1,018	0,751	2,113	1,205	2,087	-1,643
91	1,013	0,760	2,123	1,229	2,093	-1,635
92	1,010	0,769	2,133	1,254	2,101	-1,628
93	1,007	0,778	2,146	1,279	2,110	-1,623
94	1,004	0,787	2,159	1,307	2,120	-1,619
95	1,002	0,796	2,175	1,335	2,131	-1,617
96	1,000	0,806	2,192	1,365	2,144	-1,616
97	0,999	0,815	2,212	1,396	2,158	-1,618
98	0,998	0,824	2,233	1,430	2,174	-1,621
99	0,997	0,834	2,256	1,465	2,191	-1,626
100	0,996	0,843	2,282	1,502	2,210	-1,634
101	0,996	0,853	2,310	1,542	2,230	-1,644
102	0,996	0,862	2,340	1,585	2,252	-1,656
103	0,995	0,872	2,374	1,630	2,276	-1,671
104	0,995	0,882	2,411	1,679	2,302	-1,689
105	0,996	0,891	2,451	1,733	2,330	-1,710
106	0,996	0,901	2,496	1,790	2,361	-1,734
107	0,996	0,911	2,545	1,853	2,394	-1,763
108	0,997	0,921	2,599	1,922	2,431	-1,796
109	0,998	0,931	2,660	1,999	2,471	-1,834

T	c_v'	c_v''	c_p'	c_p''	c_s'	c_s''
110	0,999	0,941	2,728	2,083	2,516	-1,878
111	1,000	0,952	2,805	2,179	2,565	-1,928
112	1,001	0,962	2,892	2,286	2,619	-1,987
113	1,003	0,973	2,992	2,409	2,680	-2,055
114	1,005	0,984	3,107	2,551	2,749	-2,134
115	1,008	0,995	3,243	2,717	2,828	-2,226
116	1,011	1,007	3,403	2,914	2,919	-2,336
117	1,014	1,018	3,597	3,153	3,026	-2,467
118	1,018	1,031	3,837	3,447	3,153	-2,626
119	1,023	1,044	4,140	3,819	3,307	-2,822
120	1,029	1,057	4,536	4,307	3,500	-3,069
121	1,037	1,071	5,077	4,974	3,750	-3,392
122	1,046	1,086	5,860	5,940	4,088	-3,829
123	1,057	1,103	7,096	7,459	4,577	-4,460
124	1,071	1,120	9,326	10,183	5,365	-5,461
125	1,091	1,140	14,485	16,388	6,895	-7,344
126	1,121	1,161	37,429	42,874	11,665	-12,827

Таблица III.4
Термодинамические свойства азота на линиях кипения
и конденсации (по температурам)

T	w'	w''	μ'	μ''	k'	k''
65	1046,3	166,1	-0,64	-18,31	53895,81	1,44
66	975,8	167,3	-0,53	-10,61	39414,35	1,44
67	936,6	168,5	-0,47	-4,12	30682,32	1,44
68	910,9	169,6	-0,43	1,33	24643,87	1,44
69	892,3	170,7	-0,41	5,88	20178,65	1,45
70	878,0	171,7	-0,39	9,68	16747,78	1,45
71	866,4	172,7	-0,37	12,81	14043,46	1,45
72	856,6	173,6	-0,36	15,39	11871,99	1,44
73	848,0	174,5	-0,35	17,48	10103,34	1,44
74	840,2	175,4	-0,35	19,17	8645,87	1,44
75	832,8	176,2	-0,34	20,51	7433,31	1,44
76	825,7	177,0	-0,33	21,54	6416,17	1,44
77	818,6	177,7	-0,33	22,33	5557,05	1,44
78	811,4	178,4	-0,32	22,90	4827,05	1,44
79	804,0	179,1	-0,32	23,29	4203,54	1,44
80	796,4	179,7	-0,31	23,53	3668,68	1,44
81	788,5	180,3	-0,31	23,65	3208,12	1,43
82	780,3	180,8	-0,30	23,66	2810,24	1,43
83	771,7	181,3	-0,29	23,58	2465,53	1,43
84	762,9	181,8	-0,28	23,43	2166,16	1,43
85	753,7	182,2	-0,28	23,22	1905,60	1,43
86	744,2	182,6	-0,27	22,97	1678,38	1,42
87	734,4	182,9	-0,26	22,67	1479,89	1,42
88	724,4	183,2	-0,25	22,35	1306,20	1,42
89	714,2	183,5	-0,24	22,01	1154,00	1,42

T	w'	w''	μ'	μ''	k'	k''
90	703,7	183,7	-0,23	21,65	1020,43	1,41
91	693,0	183,9	-0,22	21,28	903,05	1,41
92	682,2	184,1	-0,20	20,90	799,78	1,41
93	671,2	184,2	-0,19	20,52	708,79	1,41
94	660,0	184,3	-0,17	20,14	628,52	1,41
95	648,7	184,3	-0,16	19,76	557,64	1,40
96	637,2	184,3	-0,14	19,38	494,96	1,40
97	625,7	184,3	-0,12	19,90	439,47	1,40
98	614,0	184,2	-0,10	18,63	390,30	1,40
99	602,2	184,1	-0,08	18,26	346,68	1,40
100	590,3	184,0	-0,05	17,91	307,94	1,39
101	578,3	183,8	-0,03	17,55	273,50	1,39
102	566,2	183,6	0,00	17,21	242,86	1,39
103	553,9	183,3	0,03	16,87	215,57	1,39
104	541,5	183,0	0,06	16,55	191,24	1,39
105	529,0	182,7	0,10	16,22	169,54	1,39
106	516,4	182,3	0,14	15,91	150,17	1,39
107	503,5	181,9	0,18	15,60	132,87	1,39
108	490,6	181,4	0,22	15,80	117,40	1,39
109	477,5	180,9	0,27	15,00	103,58	1,39
110	464,1	180,4	0,33	14,71	91,21	1,39
111	450,6	179,8	0,39	14,42	80,15	1,39
112	436,9	179,2	0,45	14,14	70,25	1,40
113	422,9	178,5	0,52	13,86	61,40	1,40
114	408,7	177,7	0,61	13,58	53,48	1,41
115	394,2	177,0	0,70	13,29	46,40	1,41
116	379,4	176,2	0,80	13,00	40,06	1,42
117	364,3	175,3	0,92	12,71	34,41	1,43
118	348,8	174,4	1,05	12,40	29,37	1,44
119	332,8	173,4	1,21	12,08	24,87	1,46
120	316,4	172,4	1,39	11,74	20,87	1,48
121	299,5	171,4	1,61	11,36	17,31	1,50
122	281,9	170,4	1,88	10,95	14,15	1,54
123	263,5	169,4	2,21	10,46	11,35	1,59
124	244,0	168,5	2,65	9,87	8,87	1,66
125	223,2	167,9	3,24	9,11	6,65	1,78
126	199,6	168,5	4,20	7,95	4,59	2,02

Таблица III.5
Термодинамические свойства азота на линиях кипения
и конденсации (по температурам)

T	f'	f''	α'/α_0	α''/α_0	τ'/τ_0	τ''/τ_0
65	0,017	0,017	0,273	0,985	7588,61	0,977
66	0,020	0,020	0,287	0,990	6448,15	0,980
67	0,024	0,024	0,301	0,995	5504,76	0,984
68	0,028	0,028	0,316	1,002	4719,32	0,988
69	0,033	0,033	0,330	1,009	4061,11	0,993

T	f'	f''	α'/α_0	α''/α_0	γ'/γ_0	γ''/γ_0
70	0,038	0,038	0,345	1,017	3506,88	0,998
71	0,044	0,044	0,359	1,026	3038,04	1,004
72	0,050	0,050	0,373	1,035	2639,78	1,010
73	0,057	0,057	0,387	1,046	2300,28	1,017
74	0,065	0,065	0,401	1,057	2009,88	1,025
75	0,074	0,074	0,415	1,070	1760,74	1,033
76	0,083	0,083	0,428	1,083	1546,38	1,042
77	0,094	0,094	0,442	1,097	1361,46	1,051
78	0,105	0,105	0,456	1,113	1201,52	1,061
79	0,117	0,117	0,469	1,129	1062,84	1,071
80	0,130	0,130	0,483	1,146	942,29	1,083
81	0,145	0,145	0,497	1,165	837,27	1,094
82	0,160	0,160	0,511	1,185	745,55	1,106
83	0,177	0,177	0,525	1,206	665,26	1,119
84	0,194	0,194	0,540	1,228	594,83	1,133
85	0,213	0,213	0,556	1,252	532,90	1,147
86	0,233	0,233	0,572	1,277	478,32	1,162
87	0,255	0,255	0,588	1,304	430,13	1,177
88	0,277	0,277	0,606	1,332	387,47	1,193
89	0,301	0,301	0,624	1,362	349,63	1,210
90	0,327	0,327	0,643	1,394	316,00	1,228
91	0,353	0,353	0,664	1,428	286,05	1,247
92	0,382	0,382	0,685	1,465	259,32	1,266
93	0,411	0,411	0,708	1,504	235,42	1,286
94	0,442	0,442	0,732	1,545	214,00	1,307
95	0,475	0,475	0,758	1,589	194,78	1,329
96	0,509	0,509	0,786	1,636	177,48	1,353
97	0,545	0,545	0,816	1,687	161,90	1,377
98	0,582	0,582	0,848	1,741	147,83	1,402
99	0,620	0,620	0,882	1,800	135,11	1,429
100	0,661	0,661	0,919	1,862	123,58	1,457
101	0,703	0,703	0,959	1,931	113,12	1,486
102	0,746	0,746	1,003	2,004	103,62	1,517
103	0,791	0,791	1,051	2,085	94,96	1,550
104	0,838	0,838	1,102	2,172	87,06	1,584
105	0,886	0,886	1,159	2,268	79,85	1,620
106	0,936	0,936	1,222	2,373	73,25	1,659
107	0,987	0,987	1,292	2,489	67,20	1,699
108	1,040	1,040	1,369	2,618	61,65	1,743
109	1,094	1,094	1,456	2,762	56,56	1,789
110	1,151	1,151	1,553	2,923	51,86	1,838
111	1,208	1,208	1,664	3,105	47,54	1,891
112	1,267	1,267	1,790	3,313	43,54	1,948
113	1,328	1,328	1,936	3,552	39,85	2,009
114	1,391	1,391	2,106	3,829	36,43	2,076

T	f'	f''	α'/α_0	α''/α_0	γ'/γ_0	γ''/γ_0
115	1,454	1,454	2,307	4,155	33,26	2,148
116	1,520	1,520	2,548	4,544	30,32	2,228
117	1,587	1,587	2,842	5,016	27,57	2,316
118	1,655	1,655	3,210	5,600	25,02	2,415
119	1,725	1,725	3,680	6,341	22,62	2,525
120	1,796	1,796	4,303	7,312	20,38	2,652
121	1,868	1,868	5,167	8,640	18,26	2,799
122	1,942	1,942	6,438	10,561	16,26	2,973
123	2,018	2,018	8,477	13,578	14,33	3,188
124	2,095	2,095	12,232	18,966	12,47	3,465
125	2,173	2,173	21,123	31,170	10,59	3,855
126	2,252	2,252	61,905	82,672	8,52	4,528

Таблица IV.1

Термодинамические свойства азота на линиях кипения
и конденсации (по давлениям)

p	T	Φ	r	$d\pi'/d\tau$	$d^2\pi'/d\tau^2$
0,02	65,82	— 62,8	213,2	0,124	2,141
0,03	68,34	— 69,2	211,1	0,172	2,681
0,04	70,25	— 74,2	209,0	0,217	3,129
0,05	71,82	— 78,3	207,1	0,258	3,519
0,06	73,16	— 81,9	205,3	0,297	3,867
0,07	74,34	— 85,1	203,8	0,335	4,184
0,08	75,39	— 88,0	202,4	0,371	4,475
0,09	76,35	— 90,7	201,0	0,406	4,746
0,10	77,23	— 93,2	199,8	0,440	5,000
0,15	80,83	—103,5	194,7	0,598	6,084
0,20	83,61	—111,7	190,5	0,741	6,964
0,25	85,91	—118,6	186,9	0,875	7,715
0,30	87,90	—124,6	183,7	1,002	8,375
0,35	89,65	—130,0	180,7	1,122	8,968
0,40	91,22	—134,9	178,0	1,237	9,509
0,45	92,66	—139,5	175,4	1,348	10,008
0,50	93,99	—143,7	172,9	1,456	10,473
0,55	95,22	—147,6	170,5	1,560	10,909
0,60	96,37	—151,3	168,2	1,662	11,320
0,65	97,46	—154,9	166,0	1,761	11,710
0,70	98,48	—158,2	163,9	1,858	12,082
0,75	99,46	—161,4	161,7	1,953	12,438
0,80	100,39	—164,5	159,7	2,045	12,780
0,85	101,28	—167,4	157,6	2,137	13,110
0,90	102,13	—170,3	155,6	2,226	13,429
0,95	102,95	—173,0	153,6	2,314	13,738
1,00	103,74	—175,6	151,7	2,401	14,039
1,10	105,23	—180,7	147,8	2,571	14,618
1,20	106,63	—185,5	144,0	2,736	15,174
1,30	107,95	—190,0	140,3	2,898	15,711

p	T	Φ	r	$d\pi/d\tau$	$d^2\pi/d\tau^2$
1,40	109,20	-194,3	136,5	3,056	16,235
1,50	110,39	-198,4	132,8	3,211	16,750
1,60	111,52	-202,3	129,0	3,363	17,260
1,70	112,60	-206,1	125,3	3,513	17,771
1,80	113,63	-209,7	121,5	3,661	18,285
1,90	114,63	-213,2	117,6	3,807	18,809
2,00	115,59	-216,6	113,7	3,952	19,346
2,10	116,51	-219,9	109,8	4,096	19,904
2,20	117,40	-223,1	105,7	4,238	20,488
2,30	118,27	-226,2	101,5	4,380	21,107
2,40	119,10	-229,2	97,2	4,522	21,771
2,50	119,91	-232,1	92,7	4,664	22,495
2,60	120,69	-234,9	88,0	4,806	23,294
2,70	121,46	-237,7	83,1	4,950	24,192
2,80	122,20	-240,4	77,8	5,094	25,223
2,90	122,92	-243,0	72,1	5,241	26,434
3,00	123,62	-245,6	65,9	5,392	27,901
3,10	124,29	-248,1	59,0	5,547	29,747
3,20	124,96	-250,5	50,9	5,709	32,192
3,30	125,60	-252,8	40,9	5,880	35,684
3,40	126,22	-255,1	26,5	6,069	41,299

Таблица IV.2

Термодинамические свойства азота на линиях кипения
и конденсации (по давлениям)

p	ρ'	ρ''	h'	h''	s'	s''
0,02	854,07	1,03	102,8	316,0	2,516	5,754
0,03	844,45	1,50	107,2	318,3	2,581	5,670
0,04	836,70	1,95	111,0	320,0	2,636	5,610
0,05	830,10	2,40	114,3	321,3	2,681	5,564
0,06	824,30	2,84	117,1	322,4	2,720	5,527
0,07	819,11	3,27	119,6	323,4	2,754	5,495
0,08	814,39	3,70	121,8	324,2	2,783	5,467
0,09	810,04	4,13	123,9	324,9	2,810	5,443
0,10	806,00	4,55	125,7	325,5	2,834	5,422
0,15	789,09	6,62	133,3	328,0	2,930	5,338
0,20	775,65	8,66	139,2	329,7	3,000	5,279
0,25	764,28	10,68	144,0	330,9	3,057	5,232
0,30	754,31	12,68	148,2	331,9	3,104	5,194
0,35	745,34	14,68	151,9	332,7	3,145	5,161
0,40	737,13	16,68	155,3	333,3	3,181	5,133
0,45	729,52	18,68	158,4	333,8	3,214	5,107
0,50	722,38	20,69	161,2	334,2	3,244	5,084
0,55	715,63	22,70	163,9	334,9	3,272	5,063
0,60	709,20	24,72	166,5	334,7	3,298	5,044
0,65	703,05	26,76	168,9	334,9	3,322	5,025

p	p'	p''	h'	h''	s'	s''
0,70	697,13	28,81	171,2	335,0	3,345	5,008
0,75	691,42	30,87	173,4	335,1	3,366	4,992
0,80	685,87	32,95	175,5	335,2	3,387	4,977
0,85	680,48	35,04	177,6	335,2	3,406	4,963
0,90	675,22	37,15	179,6	335,2	3,425	4,949
0,95	670,08	39,28	181,5	335,1	3,443	4,936
1,00	665,04	41,44	183,4	335,0	3,461	4,923
1,10	655,22	45,81	187,0	334,8	3,494	4,899
1,20	645,68	50,27	190,4	334,4	3,525	4,876
1,30	636,35	54,84	193,8	334,0	3,555	4,854
1,40	627,18	59,53	197,0	333,5	3,583	4,833
1,50	618,12	64,35	200,1	332,9	3,610	4,813
1,60	609,12	69,31	203,2	332,2	3,636	4,793
1,70	600,15	74,43	206,2	331,4	3,661	4,774
1,80	591,17	79,73	209,1	330,6	3,686	4,755
1,90	582,15	85,22	212,0	329,7	3,710	4,736
2,00	573,04	90,93	214,9	328,7	3,734	4,718
2,10	563,80	96,88	217,8	327,6	3,757	4,699
2,20	554,39	103,12	220,7	326,4	3,780	4,680
2,30	544,77	109,68	223,6	325,1	3,803	4,661
2,40	534,86	116,61	226,5	323,7	3,826	4,642
2,50	524,61	123,97	229,4	322,1	3,849	4,622
2,60	513,92	131,86	232,4	320,4	3,872	4,601
2,70	502,69	140,37	235,5	318,5	3,896	4,580
2,80	490,76	149,65	238,7	316,5	3,920	4,557
2,90	477,93	159,91	242,0	314,1	3,946	4,533
3,00	463,88	171,47	245,5	311,5	3,973	4,506
3,10	448,14	184,84	249,4	308,3	4,002	4,476
3,20	428,81	200,91	253,7	304,6	4,035	4,442
3,30	407,08	221,59	258,9	299,7	4,074	4,400
3,40	374,35	252,64	266,0	292,6	4,129	4,339

Таблица IV.3

**Термодинамические свойства азота на линиях кипения
и конденсации (по давлениям)**

p	c'_{σ}	c''_{σ}	c'_p	c''_p	c'_s	c''_s
0,02	0,865	0,625	1,537	0,909	1,536	— 2,297
0,03	1,160	0,625	1,908	0,916	1,906	— 2,191
0,04	1,234	0,628	2,036	0,924	2,034	— 2,114
0,05	1,246	0,631	2,088	0,934	2,085	— 2,054
0,06	1,237	0,636	2,109	0,944	2,105	— 2,006
0,07	1,220	0,640	2,117	0,954	2,112	— 1,967
0,08	1,202	0,645	2,118	0,965	2,113	— 1,933
0,09	1,184	0,650	2,116	0,975	2,111	— 1,904
0,10	1,167	0,655	2,113	0,985	2,107	— 1,879
0,15	1,104	0,677	2,097	1,033	2,087	— 1,788

p	c'_v	c''_v	c'_p	c''_p	c'_s	c''_s
0,20	1,067	0,698	2,090	1,078	2,077	— 1,732
0,25	1,044	0,716	2,092	1,119	2,074	— 1,693
0,30	1,029	0,733	2,099	1,159	2,078	— 1,666
0,35	1,019	0,748	2,111	1,197	2,085	— 1,647
0,40	1,012	0,762	2,125	1,234	2,095	— 1,633
0,45	1,008	0,775	2,141	1,271	2,106	— 1,624
0,50	1,004	0,787	2,159	1,306	2,120	— 1,619
0,55	1,002	0,798	2,179	1,341	2,134	— 1,616
0,60	1,000	0,809	2,199	1,376	2,149	— 1,617
0,65	0,998	0,819	2,221	1,411	2,165	— 1,619
0,70	0,997	0,829	2,244	1,446	2,182	— 1,623
0,75	0,997	0,838	2,268	1,482	2,199	— 1,629
0,80	0,996	0,847	2,292	1,518	2,217	— 1,637
0,85	0,996	0,856	2,318	1,554	2,236	— 1,647
0,90	0,996	0,864	2,344	1,590	2,255	— 1,658
0,95	0,995	0,872	2,372	1,628	2,275	— 1,670
1,00	0,995	0,879	2,401	1,666	2,295	— 1,684
1,10	0,996	0,894	2,461	1,745	2,337	— 1,715
1,20	0,996	0,908	2,526	1,829	2,382	— 1,752
1,30	0,997	0,921	2,597	1,919	2,429	— 1,794
1,40	0,998	0,933	2,673	2,015	2,480	— 1,842
1,50	0,999	0,945	2,757	2,119	2,534	— 1,896
1,60	1,001	0,957	2,849	2,233	2,592	— 1,958
1,70	1,002	0,969	2,950	2,358	2,655	— 2,026
1,80	1,004	0,980	3,063	2,497	2,723	— 2,103
1,90	1,007	0,991	3,190	2,652	2,798	— 2,190
2,00	1,009	1,002	3,334	2,829	2,880	— 2,288
2,10	1,012	1,013	3,498	3,030	2,972	— 2,400
2,20	1,016	1,023	3,687	3,263	3,074	— 2,527
2,30	1,020	1,034	3,910	3,537	3,191	— 2,674
2,40	1,024	1,045	4,175	3,862	3,325	— 2,844
2,50	1,029	1,056	4,495	4,257	3,481	— 3,044
2,60	1,034	1,067	4,892	4,746	3,666	— 3,283
2,70	1,040	1,078	5,396	5,367	3,890	— 3,574
2,80	1,048	1,089	6,057	6,182	4,169	— 3,934
2,90	1,056	1,101	6,965	7,298	4,528	— 4,396
3,00	1,065	1,113	8,283	8,912	5,010	— 5,012
3,10	1,076	1,126	10,365	11,443	5,701	— 5,881
3,20	1,090	1,139	14,110	15,940	6,794	— 7,222
3,30	1,107	1,153	22,632	25,961	8,849	— 9,650
3,40	1,131	1,165	58,005	65,790	14,778	—16,208

**Термодинамические свойства азота на линиях кипения
и конденсации (по давлениям)**

p	w'	w''	μ'	μ''	k'	k''
0,02	985,4	167,1	-0,55	-11,91	41464,04	1,44
0,03	904,0	169,9	-0,42	2,95	23002,99	1,44
0,04	874,8	171,9	-0,38	10,52	16009,38	1,45
0,05	858,2	173,5	-0,36	14,96	12228,91	1,44
0,06	846,7	174,7	-0,35	17,78	9849,16	1,44
0,07	837,7	175,7	-0,34	19,66	8210,58	1,44
0,08	830,0	176,5	-0,34	20,95	7012,70	1,44
0,09	823,2	177,3	-0,33	21,85	6098,94	1,44
0,10	816,9	177,9	-0,33	22,48	5378,95	1,44
0,15	789,8	180,2	-0,31	23,64	3281,88	1,43
0,20	766,3	181,6	-0,29	23,49	2277,56	1,43
0,25	745,0	182,5	-0,27	22,99	1696,90	1,42
0,30	725,5	183,2	-0,25	22,39	1323,36	1,42
0,35	707,4	183,6	-0,23	21,78	1065,71	1,41
0,40	690,6	183,9	-0,21	21,20	878,96	1,41
0,45	674,9	184,1	-0,19	20,65	738,46	1,41
0,50	660,2	184,3	-0,17	20,14	629,63	1,41
0,55	646,2	184,3	-0,15	19,67	543,33	1,40
0,60	633,0	184,3	-0,13	19,24	473,58	1,40
0,65	620,4	184,3	-0,11	18,83	416,27	1,40
0,70	608,3	184,2	-0,09	18,45	368,54	1,40
0,75	596,8	184,1	-0,07	18,10	328,32	1,39
0,80	585,7	183,9	-0,04	17,77	294,06	1,39
0,85	574,9	183,7	-0,02	17,46	264,63	1,39
0,90	564,6	183,5	-0,01	17,17	239,15	1,39
0,95	554,5	183,3	0,03	16,89	216,91	1,39
1,00	544,8	183,1	0,06	16,63	197,39	1,39
1,10	526,1	182,6	0,11	16,15	164,86	1,39
1,20	508,3	182,0	0,16	15,71	139,01	1,39
1,30	491,2	181,4	0,22	15,31	118,11	1,39
1,40	474,8	180,8	0,28	14,94	100,99	1,39
1,50	458,9	180,2	0,35	14,60	86,79	1,39
1,60	443,5	179,5	0,42	14,28	74,90	1,40
1,70	428,6	178,8	0,49	13,97	64,84	1,40
1,80	413,9	178,0	0,58	13,68	56,27	1,40
1,90	399,6	177,3	0,66	13,40	48,93	1,41
2,00	385,5	176,5	0,76	13,12	42,59	1,42
2,10	371,7	175,7	0,86	12,85	37,09	1,42
2,20	358,1	174,9	0,97	12,59	32,31	1,43
2,30	344,6	174,1	1,09	12,32	28,12	1,45
2,40	331,2	173,3	1,23	12,05	24,45	1,46
2,50	317,9	172,5	1,37	11,77	21,21	1,48
2,60	304,7	171,7	1,54	11,48	18,35	1,50
2,70	291,5	170,9	1,73	11,18	15,82	1,52
2,80	278,3	170,2	1,94	10,86	13,58	1,55

p	w'	w''	μ'	μ''	k'	k''
2,90	265,0	169,5	2,18	10,50	11,58	1,58
3,00	251,7	168,8	2,46	10,11	9,79	1,63
3,10	238,1	168,3	2,80	9,67	8,19	1,69
3,20	224,2	167,9	3,21	9,15	6,75	1,77
3,30	209,6	168,0	3,74	8,50	5,42	1,90
3,40	193,7	169,2	4,52	7,57	4,13	2,13

Таблица IV.5

**Термодинамические свойства азота на линиях кипения
и конденсации (по давлениям)**

p	f'	f''	α'/α_0	α''/α_0	γ'/γ_0	γ''/γ_0
0,02	0,020	0,020	0,284	0,989	6639,10	0,980
0,03	0,030	0,030	0,321	1,004	4485,36	0,990
0,04	0,039	0,039	0,348	1,019	3381,79	1,000
0,05	0,049	0,049	0,371	1,034	2706,63	1,009
0,06	0,059	0,059	0,390	1,048	2250,34	1,019
0,07	0,068	0,068	0,406	1,061	1921,24	1,028
0,08	0,077	0,077	0,420	1,075	1672,70	1,036
0,09	0,087	0,087	0,433	1,088	1478,52	1,045
0,10	0,096	0,096	0,445	1,101	1322,68	1,053
0,15	0,142	0,142	0,494	1,162	854,16	1,092
0,20	0,187	0,187	0,534	1,219	621,12	1,127
0,25	0,231	0,231	0,570	1,275	482,79	1,160
0,30	0,275	0,275	0,604	1,329	391,71	1,192
0,35	0,317	0,317	0,636	1,383	327,46	1,222
0,40	0,359	0,359	0,668	1,436	279,85	1,251
0,45	0,401	0,401	0,700	1,490	243,26	1,279
0,50	0,442	0,442	0,732	1,544	214,30	1,307
0,55	0,482	0,482	0,764	1,599	190,86	1,334
0,60	0,522	0,522	0,797	1,655	171,51	1,361
0,65	0,561	0,561	0,830	1,711	155,30	1,388
0,70	0,600	0,600	0,864	1,769	141,52	1,415
0,75	0,639	0,639	0,899	1,828	129,68	1,442
0,80	0,677	0,677	0,934	1,888	119,40	1,468
0,85	0,714	0,714	0,971	1,950	110,39	1,495
0,90	0,752	0,752	1,009	2,014	102,45	1,521
0,95	0,789	0,789	1,048	2,080	95,39	1,548
1,00	0,825	0,825	1,088	2,148	89,08	1,575
1,10	0,897	0,897	1,173	2,291	78,27	1,629
1,20	0,968	0,968	1,265	2,445	69,37	1,684
1,30	1,037	1,037	1,365	2,611	61,91	1,740
1,40	1,106	1,106	1,474	2,792	55,59	1,798
1,50	1,173	1,173	1,594	2,991	50,15	1,858
1,60	1,239	1,239	1,727	3,209	45,43	1,920
1,70	1,304	1,304	1,875	3,452	41,30	1,984
1,80	1,368	1,368	2,041	3,723	37,65	2,051

p	f'	f''	α'/α_0	α''/α_0	γ'/γ_0	γ''/γ_0
1,90	1,431	1,431	2,228	4,028	34,41	2,121
2,00	1,493	1,493	2,443	4,375	31,51	2,194
2,10	1,554	1,554	2,691	4,773	28,89	2,272
2,20	1,614	1,614	2,980	5,235	26,52	2,355
2,30	1,673	1,673	3,323	5,779	24,37	2,443
2,40	1,732	1,732	3,735	6,426	22,39	2,537
2,50	1,789	1,789	4,239	7,212	20,58	2,640
2,60	1,846	1,846	4,870	8,186	18,90	2,751
2,70	1,902	1,902	5,681	9,422	17,33	2,874
2,80	1,957	1,957	6,760	11,043	15,87	3,012
2,90	2,011	2,011	8,259	13,258	14,49	3,168
3,00	2,065	2,065	10,466	16,455	13,18	3,348
3,10	2,117	2,117	14,004	21,453	11,92	3,564
3,20	2,169	2,169	20,470	30,294	10,67	3,833
3,30	2,220	2,220	35,458	49,867	9,41	4,196
3,40	2,270	2,270	99,087	126,851	7,98	4,778

Таблица V.1

Термодинамические свойства азота в однофазной области

$T=65 \text{ K}$						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	857,19	0,0060	101,6	2,497	0,690	1,336
0,5	857,90	0,0302	102,0	2,495	0,689	1,331
1,0	858,77	0,0604	102,4	2,492	0,688	1,325
1,5	859,62	0,0904	102,8	2,490	0,688	1,318
2,0	860,47	0,1205	103,3	2,488	0,687	1,312
2,5	861,31	0,1505	103,7	2,485	0,686	1,306
3,0	862,13	0,1804	104,1	2,483	0,686	1,300
3,5	862,95	0,2102	104,6	2,481	0,685	1,294
4,0	863,75	0,2400	105,0	2,478	0,684	1,288
4,5	864,55	0,2698	105,4	2,476	0,684	1,282
5,0	865,34	0,2995	105,9	2,474	0,683	1,276
6,0	866,89	0,3588	106,7	2,470	0,682	1,264
7,0	868,41	0,4178	107,6	2,465	0,681	1,253
8,0	869,89	0,4767	108,5	2,461	0,680	1,241

Продолжение табл. V.1

$T=66 \text{ K}$						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	853,55	0,0060	103,1	2,519	0,898	1,574
0,5	854,28	0,0299	103,4	2,517	0,897	1,569
1,0	855,18	0,0597	103,9	2,514	0,896	1,563
1,5	856,07	0,0894	104,3	2,512	0,895	1,556
2,0	856,95	0,1191	104,7	2,509	0,894	1,550

T=66 K

p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
2,5	857,82	0,1488	105,1	2,507	0,893	1,544
3,0	858,68	0,1784	105,6	2,505	0,892	1,537
3,5	859,53	0,2079	106,0	2,502	0,891	1,531
4,0	860,37	0,2373	106,4	2,500	0,890	1,525
4,5	861,19	0,2667	106,8	2,498	0,889	1,519
5,0	862,01	0,2961	107,3	2,495	0,889	1,513
6,0	863,62	0,3547	108,1	2,491	0,887	1,501
7,0	865,20	0,4130	109,0	2,486	0,885	1,489
8,0	866,74	0,4712	109,9	2,482	0,884	1,477
9,0	868,25	0,5292	110,7	2,478	0,883	1,465
10,0	869,72	0,5870	111,6	2,474	0,881	1,454
11,0	871,17	0,6446	112,5	2,470	0,880	1,443
12,0	872,60	0,7020	113,4	2,466	0,878	1,431
13,0	873,99	0,7593	114,3	2,462	0,877	1,420

Продолжение табл. V.1

T=67 K

p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	849,78	0,0059	104,8	2,544	1,041	1,748
0,5	850,54	0,0296	105,1	2,542	1,040	1,743
1,0	851,48	0,0591	105,5	2,539	1,039	1,736
1,5	852,41	0,0885	105,9	2,537	1,037	1,730
2,0	853,32	0,1179	106,3	2,534	1,036	1,723
2,5	854,23	0,1472	106,8	2,532	1,035	1,717
3,0	855,12	0,1764	107,2	2,529	1,034	1,711
3,5	856,00	0,2056	107,6	2,527	1,033	1,704
4,0	856,87	0,2348	108,0	2,524	1,032	1,698
4,5	857,73	0,2638	108,4	2,522	1,031	1,692
5,0	858,58	0,2929	108,9	2,519	1,030	1,686
6,0	860,24	0,3507	109,7	2,515	1,028	1,673
7,0	861,88	0,4084	110,6	2,510	1,026	1,661
8,0	863,47	0,4659	111,4	2,506	1,024	1,649
9,0	865,04	0,5232	112,3	2,501	1,022	1,638
10,0	866,57	0,5803	113,2	2,497	1,021	1,626
11,0	868,07	0,6372	114,0	2,493	1,019	1,614
12,0	869,54	0,6940	114,9	2,489	1,017	1,603
13,0	870,99	0,7506	115,8	2,485	1,016	1,592
14,0	872,41	0,8070	116,7	2,481	1,014	1,580
15,0	873,80	0,8633	117,5	2,477	1,013	1,569
16,0	875,17	0,9194	118,4	2,473	1,011	1,558
17,0	876,52	0,9753	119,3	2,469	1,009	1,547
18,0	877,84	1,0311	120,2	2,465	1,008	1,536

T=68 K

p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	845,91	0,0059	106,6	2,571	1,136	1,873
0,5	846,70	0,0293	106,9	2,569	1,135	1,868
1,0	847,68	0,0585	107,3	2,566	1,133	1,861
1,5	848,64	0,0876	107,7	2,563	1,132	1,855
2,0	849,59	0,1166	108,1	2,561	1,131	1,848
2,5	850,52	0,1456	108,5	2,558	1,129	1,842
3,0	851,45	0,1746	109,0	2,555	1,128	1,836
3,5	852,36	0,2035	109,4	2,553	1,127	1,829
4,0	853,26	0,2323	109,8	2,550	1,125	1,823
4,5	854,15	0,2610	110,2	2,548	1,124	1,817
5,0	855,03	0,2897	110,6	2,545	1,123	1,810
6,0	856,76	0,3470	111,5	2,541	1,121	1,798
7,0	858,45	0,4040	112,3	2,536	1,119	1,786
8,0	860,11	0,4609	113,1	2,531	1,117	1,774
9,0	861,72	0,5175	114,0	2,527	1,115	1,762
10,0	863,31	0,5739	114,8	2,522	1,113	1,751
11,0	864,86	0,6302	115,7	2,518	1,111	1,739
12,0	866,39	0,6863	116,6	2,513	1,109	1,727
13,0	867,88	0,7422	117,4	2,509	1,107	1,716
14,0	869,35	0,7979	118,3	2,505	1,105	1,705
15,0	870,79	0,8535	119,2	2,501	1,104	1,694
16,0	872,21	0,9089	120,1	2,497	1,102	1,683
17,0	873,60	0,9642	120,9	2,493	1,100	1,672
18,0	874,97	1,0193	121,8	2,489	1,099	1,661
19,0	876,31	1,0743	122,7	2,485	1,097	1,650
20,0	877,64	1,1291	123,6	2,482	1,096	1,639
21,0	878,94	1,1838	124,5	2,478	1,094	1,628
22,0	880,22	1,2384	125,4	2,474	1,092	1,618

Продолжение табл. V.1

T=69 K

p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	841,94	0,0058	108,5	2,599	1,196	1,962
0,5	842,76	0,0290	108,8	2,597	1,194	1,957
1,0	843,77	0,0579	109,2	2,594	1,193	1,950
1,5	844,76	0,0867	109,6	2,591	1,191	1,944
2,0	845,75	0,1155	110,0	2,588	1,189	1,937
2,5	846,72	0,1442	110,4	2,586	1,188	1,931
3,0	847,67	0,1728	110,8	2,583	1,186	1,924
3,5	848,62	0,2014	111,2	2,580	1,185	1,918
4,0	849,55	0,2299	111,7	2,578	1,184	1,912
4,5	850,47	0,2584	112,1	2,575	1,182	1,905
5,0	851,39	0,2868	112,5	2,573	1,181	1,899
6,0	853,18	0,3434	113,3	2,568	1,179	1,887
7,0	854,92	0,3998	114,1	2,563	1,176	1,875
8,0	856,63	0,4560	115,0	2,558	1,174	1,863
9,0	858,31	0,5120	115,8	2,553	1,172	1,851

$T=69 \text{ K}$						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
10,0	859,95	0,5678	116,6	2,548	1,170	1,840
11,0	861,55	0,6234	117,5	2,544	1,168	1,828
12,0	863,13	0,6789	118,3	2,539	1,166	1,817
13,0	864,67	0,7341	119,2	2,535	1,164	1,806
14,0	866,19	0,7892	120,1	2,531	1,162	1,794
15,0	867,67	0,8442	120,9	2,526	1,161	1,783
16,0	869,14	0,8989	121,8	2,522	1,159	1,772
17,0	870,57	0,9535	122,6	2,518	1,157	1,761
18,0	871,98	1,0080	123,5	2,514	1,156	1,751
19,0	873,37	1,0623	124,4	2,510	1,154	1,740
20,0	874,74	1,1164	125,3	2,506	1,152	1,729
21,0	876,09	1,1705	126,1	2,502	1,151	1,718
22,0	877,41	1,2244	127,0	2,499	1,149	1,708
23,0	878,71	1,2781	127,9	2,495	1,147	1,697
24,0	880,00	1,3317	128,8	2,491	1,146	1,687
25,0	881,26	1,3852	129,7	2,488	1,144	1,677
26,0	882,51	1,4386	130,6	2,484	1,142	1,666
27,0	883,74	1,4918	131,5	2,481	1,141	1,656

Продолжение табл. V.1

$T=70 \text{ K}$						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	837,86	0,0057	110,5	2,628	1,229	2,023
0,5	838,71	0,0287	110,8	2,625	1,227	2,018
1,0	839,76	0,0573	111,2	2,622	1,226	2,012
1,5	840,79	0,0859	111,6	2,620	1,224	2,005
2,0	841,81	0,1144	112,0	2,617	1,222	1,999
2,5	842,81	0,1428	112,4	2,614	1,221	1,992
3,0	843,80	0,1711	112,8	2,611	1,219	1,986
3,5	844,78	0,1994	113,2	2,608	1,218	1,980
4,0	845,75	0,2276	113,6	2,606	1,216	1,973
4,5	846,70	0,2558	114,0	2,603	1,215	1,967
5,0	847,64	0,2839	114,4	2,600	1,214	1,961
6,0	849,49	0,3400	115,2	2,595	1,211	1,949
7,0	851,30	0,3958	116,0	2,590	1,209	1,937
8,0	853,07	0,4514	116,9	2,585	1,206	1,926
9,0	854,79	0,5068	117,7	2,580	1,204	1,914
10,0	856,49	0,5620	118,5	2,575	1,202	1,903
11,0	858,14	0,6170	119,4	2,571	1,200	1,891
12,0	859,77	0,6718	120,2	2,566	1,198	1,880
13,0	861,36	0,7264	121,0	2,561	1,196	1,869
14,0	862,93	0,7809	121,9	2,557	1,195	1,858
15,0	864,46	0,8352	122,7	2,552	1,193	1,847
16,0	865,97	0,8893	123,6	2,548	1,191	1,836
17,0	867,45	0,9433	124,4	2,544	1,189	1,825
18,0	868,91	0,9971	125,3	2,540	1,188	1,815
19,0	870,34	1,0508	126,2	2,536	1,186	1,804

T=70 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
20,0	871,75	1,1043	127,0	2,532	1,184	1,794
21,0	873,13	1,1576	127,9	2,528	1,183	1,783
22,0	874,50	1,2109	128,8	2,524	1,181	1,773
23,0	875,84	1,2640	129,6	2,520	1,180	1,763
24,0	877,17	1,3169	130,5	2,516	1,178	1,752
25,0	878,47	1,3698	131,4	2,512	1,176	1,742
26,0	879,76	1,4225	132,3	2,509	1,175	1,732
27,0	881,02	1,4751	133,2	2,505	1,173	1,722
28,0	882,27	1,5275	134,1	2,502	1,171	1,712
29,0	883,51	1,5799	134,9	2,498	1,170	1,702
30,0	884,72	1,6321	135,8	2,495	1,168	1,692

Продолжение табл. V.1

T=72 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	829,44	0,0056	114,6	2,686	1,246	2,091
0,5	830,35	0,0282	114,9	2,683	1,244	2,086
1,0	831,47	0,0563	115,3	2,680	1,242	2,079
1,5	832,57	0,0843	115,7	2,677	1,240	2,073
2,0	833,66	0,1123	116,1	2,674	1,239	2,067
2,5	834,74	0,1402	116,5	2,671	1,237	2,061
3,0	835,79	0,1680	116,8	2,668	1,235	2,055
3,5	836,84	0,1957	117,2	2,665	1,234	2,048
4,0	837,87	0,2234	117,6	2,662	1,232	2,042
4,5	838,89	0,2510	118,0	2,660	1,231	2,037
5,0	839,89	0,2786	118,4	2,657	1,230	2,031
6,0	841,86	0,3335	119,2	2,651	1,227	2,019
7,0	843,79	0,3882	120,0	2,646	1,225	2,008
8,0	845,67	0,4427	120,8	2,640	1,222	1,997
9,0	847,50	0,4969	121,6	2,635	1,220	1,986
10,0	849,30	0,5510	122,4	2,630	1,218	1,975
11,0	851,06	0,6048	123,2	2,625	1,216	1,964
12,0	852,79	0,6585	124,0	2,620	1,214	1,953
13,0	854,48	0,7119	124,9	2,615	1,213	1,943
14,0	856,14	0,7652	125,7	2,610	1,211	1,932
15,0	857,77	0,8183	126,5	2,606	1,209	1,922
16,0	859,37	0,8713	127,3	2,601	1,208	1,912
17,0	860,94	0,9240	128,2	2,596	1,206	1,902
18,0	862,48	0,9766	129,0	2,592	1,205	1,892
19,0	864,00	1,0291	129,9	2,588	1,203	1,882
20,0	865,49	1,0814	130,7	2,583	1,202	1,872
21,0	866,96	1,1335	131,6	2,579	1,200	1,862
22,0	868,40	1,1855	132,4	2,575	1,199	1,852
23,0	869,83	1,2374	133,3	2,571	1,198	1,843
24,0	871,23	1,2891	134,1	2,567	1,196	1,833
25,0	872,61	1,3407	135,0	2,563	1,195	1,823
26,0	873,97	1,3921	135,8	2,559	1,194	1,814
27,0	875,31	1,4435	136,7	2,555	1,192	1,804
28,0	876,63	1,4947	137,6	2,551	1,191	1,795
29,0	877,93	1,5458	138,4	2,547	1,190	1,785

$T=72\text{ K}$						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
30,0	879,22	1,5967	139,3	2,544	1,188	1,776
35,0	885,41	1,8498	143,7	2,526	1,181	1,729
40,0	891,22	2,1003	148,1	2,509	1,173	1,683

$T=74\text{ K}$						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	820,70	0,0055	118,8	2,743	1,226	2,115
0,5	821,67	0,0277	119,1	2,741	1,224	2,110
1,0	822,86	0,0553	119,5	2,738	1,222	2,103
1,5	824,04	0,0829	119,9	2,734	1,220	2,097
2,0	825,20	0,1104	120,2	2,731	1,218	2,091
2,5	826,34	0,1377	120,6	2,728	1,217	2,085
3,0	827,47	0,1651	121,0	2,725	1,215	2,079
3,5	828,58	0,1923	121,4	2,722	1,214	2,073
4,0	829,68	0,2195	121,7	2,719	1,212	2,068
4,5	830,76	0,2466	122,1	2,716	1,211	2,062
5,0	831,83	0,2737	122,5	2,713	1,210	2,056
6,0	833,92	0,3276	123,3	2,707	1,207	2,045
7,0	835,97	0,3813	124,0	2,701	1,205	2,035
8,0	837,96	0,4347	124,8	2,696	1,203	2,024
9,0	839,91	0,4879	125,6	2,690	1,201	2,014
10,0	841,81	0,5409	126,4	2,685	1,199	2,004
11,0	843,68	0,5936	127,2	2,679	1,197	1,994
12,0	845,51	0,6462	128,0	2,674	1,196	1,984
13,0	847,29	0,6986	128,8	2,669	1,194	1,974
14,0	849,05	0,7508	129,6	2,664	1,193	1,964
15,0	850,77	0,8028	130,4	2,659	1,191	1,955
16,0	852,46	0,8546	131,2	2,654	1,190	1,946
17,0	854,11	0,9062	132,0	2,649	1,189	1,936
18,0	855,74	0,9577	132,8	2,644	1,188	1,927
19,0	857,34	1,0090	133,7	2,640	1,187	1,918
20,0	858,92	1,0602	134,5	2,635	1,185	1,909
21,0	860,47	1,1112	135,3	2,631	1,184	1,900
22,0	861,99	1,1621	136,2	2,626	1,183	1,891
23,0	863,49	1,2128	137,0	2,622	1,182	1,882
24,0	864,97	1,2633	137,8	2,618	1,181	1,873
25,0	866,42	1,3138	138,7	2,613	1,180	1,864
26,0	867,85	1,3641	139,5	2,609	1,180	1,855
27,0	869,27	1,4142	140,4	2,605	1,179	1,847
28,0	870,66	1,4642	141,2	2,601	1,178	1,838
29,0	872,03	1,5142	142,1	2,597	1,177	1,829
30,0	873,39	1,5639	142,9	2,593	1,176	1,821
35,0	879,90	1,8111	147,2	2,574	1,171	1,778
40,0	886,02	2,0555	151,6	2,556	1,165	1,735
45,0	891,80	2,2975	156,0	2,540	1,159	1,693
50,0	897,28	2,5371	160,4	2,524	1,152	1,651

T=75 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	816,22	0,0055	121,0	2,772	1,209	2,118
0,5	817,22	0,0275	121,2	2,769	1,207	2,113
1,0	818,45	0,0549	121,6	2,766	1,206	2,106
1,5	819,67	0,0822	122,0	2,762	1,204	2,100
2,0	820,87	0,1095	122,3	2,759	1,202	2,094
2,5	822,05	0,1366	122,7	2,756	1,200	2,088
3,0	823,21	0,1637	123,1	2,753	1,199	2,082
3,5	824,36	0,1907	123,4	2,750	1,197	2,077
4,0	825,49	0,2177	123,8	2,747	1,196	2,071
4,5	826,60	0,2446	124,2	2,743	1,195	2,066
5,0	827,70	0,2714	124,6	2,740	1,193	2,060
6,0	829,86	0,3248	125,3	2,734	1,191	2,049
7,0	831,96	0,3780	126,1	2,729	1,189	2,039
8,0	834,01	0,4309	126,8	2,723	1,187	2,029
9,0	836,01	0,4836	127,6	2,717	1,185	2,019
10,0	837,97	0,5361	128,4	2,712	1,183	2,009
11,0	839,89	0,5884	129,2	2,706	1,182	1,999
12,0	841,77	0,6404	130,0	2,701	1,180	1,990
13,0	843,60	0,6923	130,8	2,695	1,179	1,980
14,0	845,40	0,7439	131,6	2,690	1,178	1,971
15,0	847,17	0,7954	132,4	2,685	1,176	1,962
16,0	848,90	0,8467	133,2	2,680	1,175	1,953
17,0	850,60	0,8978	134,0	2,675	1,174	1,944
18,0	852,28	0,9488	134,8	2,670	1,173	1,935
19,0	853,92	0,9996	135,6	2,666	1,172	1,927
20,0	855,53	1,0502	136,4	2,661	1,172	1,918
21,0	857,12	1,1007	137,2	2,656	1,171	1,910
22,0	858,68	1,1510	138,0	2,652	1,170	1,901
23,0	860,22	1,2011	138,9	2,647	1,169	1,893
24,0	861,73	1,2512	139,7	2,643	1,168	1,884
25,0	863,22	1,3010	140,5	2,638	1,168	1,876
26,0	864,69	1,3508	141,4	2,634	1,167	1,868
27,0	866,14	1,4004	142,2	2,630	1,166	1,859
28,0	867,57	1,4499	143,1	2,626	1,165	1,851
29,0	868,97	1,4992	143,9	2,622	1,165	1,843
30,0	870,36	1,5484	144,7	2,617	1,164	1,835
35,0	877,03	1,7928	149,0	2,598	1,160	1,794
40,0	883,30	2,0343	153,3	2,580	1,156	1,754
45,0	889,22	2,2734	157,7	2,563	1,151	1,713
50,0	894,84	2,5102	162,1	2,547	1,145	1,673
55,0	900,18	2,7448	166,5	2,532	1,139	1,633

Продолжение табл. V.1

T=76 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	811,67	0,0055	123,1	2,800	1,191	2,117
0,5	812,71	0,0273	123,4	2,797	1,189	2,112
1,0	813,98	0,0545	123,7	2,794	1,187	2,106
1,5	815,24	0,0816	124,1	2,790	1,185	2,100
2,0	816,47	0,1086	124,4	2,787	1,184	2,094

T=76 K

p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
2,5	817,69	0,1355	124,8	2,784	1,182	2,088
3,0	818,89	0,1624	125,2	2,780	1,181	2,082
3,5	820,07	0,1892	125,5	2,777	1,179	2,076
4,0	821,23	0,2159	125,9	2,774	1,178	2,071
4,5	822,38	0,2426	126,3	2,771	1,177	2,065
5,0	823,51	0,2692	126,6	2,768	1,175	2,060
6,0	825,73	0,3221	127,4	2,762	1,173	2,049
7,0	827,90	0,3748	128,1	2,756	1,171	2,039
8,0	830,01	0,4273	128,9	2,750	1,169	2,029
9,0	832,06	0,4795	129,6	2,744	1,167	2,020
10,0	834,08	0,5315	130,4	2,738	1,166	2,010
11,0	836,05	0,5833	131,2	2,733	1,164	2,001
12,0	837,97	0,6349	132,0	2,727	1,163	1,992
13,0	839,86	0,6862	132,7	2,722	1,162	1,983
14,0	841,71	0,7374	133,5	2,716	1,161	1,974
15,0	843,52	0,7884	134,3	2,711	1,160	1,965
16,0	845,29	0,8391	135,1	2,706	1,159	1,957
17,0	847,04	0,8897	135,9	2,701	1,158	1,948
18,0	848,75	0,9402	136,7	2,696	1,157	1,940
19,0	850,44	0,9905	137,5	2,691	1,157	1,932
20,0	852,09	1,0406	138,3	2,686	1,156	1,924
21,0	853,72	1,0905	139,1	2,682	1,155	1,915
22,0	855,32	1,1403	140,0	2,677	1,155	1,907
23,0	856,89	1,1899	140,8	2,672	1,154	1,899
24,0	858,44	1,2394	141,6	2,668	1,154	1,891
25,0	859,97	1,2888	142,4	2,663	1,153	1,884
26,0	861,47	1,3380	143,2	2,659	1,153	1,876
27,0	862,96	1,3871	144,1	2,655	1,152	1,868
28,0	864,42	1,4360	144,9	2,650	1,152	1,860
29,0	865,86	1,4848	145,7	2,646	1,151	1,852
30,0	867,28	1,5335	146,6	2,642	1,151	1,845
35,0	874,10	1,7751	150,8	2,622	1,148	1,806
40,0	880,52	2,0139	155,1	2,603	1,145	1,768
45,0	886,58	2,2502	159,4	2,586	1,142	1,731
50,0	892,32	2,4841	163,8	2,569	1,137	1,693
55,0	897,78	2,7159	168,2	2,553	1,132	1,654
60,0	902,99	2,9457	172,6	2,539	1,126	1,616

Продолжение табл. V.1

T=78 K

p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	4,50	0,9603	326,3	5,431	0,666	0,997
0,5	803,51	0,0269	127,6	2,852	1,151	2,105
1,0	804,87	0,0537	127,9	2,848	1,149	2,098
1,5	806,21	0,0804	128,3	2,845	1,148	2,092
2,0	807,52	0,1070	128,6	2,841	1,146	2,086

T=78 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
2,5	808,81	0,1335	129,0	2,838	1,145	2,081
3,0	810,09	0,1600	129,3	2,834	1,143	2,075
3,5	811,34	0,1863	129,7	2,831	1,142	2,069
4,0	812,57	0,2126	130,0	2,828	1,140	2,064
4,5	813,79	0,2389	130,4	2,824	1,139	2,058
5,0	814,99	0,2650	130,7	2,821	1,138	2,053
6,0	817,34	0,3171	131,5	2,815	1,136	2,043
7,0	819,62	0,3689	132,2	2,808	1,134	2,033
8,0	821,85	0,4205	132,9	2,802	1,133	2,024
9,0	824,02	0,4718	133,7	2,796	1,131	2,015
10,0	826,14	0,5229	134,4	2,790	1,130	2,006
11,0	828,22	0,5737	135,2	2,784	1,129	1,997
12,0	830,24	0,6243	135,9	2,779	1,128	1,989
13,0	832,23	0,6748	136,7	2,773	1,127	1,981
14,0	834,17	0,7250	137,5	2,768	1,126	1,972
15,0	836,07	0,7750	138,2	2,762	1,126	1,965
16,0	837,94	0,8248	139,0	2,757	1,125	1,957
17,0	839,77	0,8744	139,8	2,752	1,125	1,949
18,0	841,56	0,9239	140,6	2,746	1,125	1,942
19,0	843,33	0,9732	141,4	2,741	1,124	1,934
20,0	845,06	1,0223	142,2	2,736	1,124	1,927
21,0	846,77	1,0713	143,0	2,731	1,124	1,920
22,0	848,44	1,1201	143,8	2,727	1,124	1,912
23,0	850,09	1,1687	144,6	2,722	1,124	1,905
24,0	851,71	1,2172	145,5	2,717	1,123	1,898
25,0	853,31	1,2655	146,2	2,712	1,123	1,891
26,0	854,88	1,3137	147,0	2,708	1,123	1,885
27,0	856,43	1,3618	147,8	2,703	1,123	1,878
28,0	857,96	1,4097	148,6	2,699	1,123	1,871
29,0	859,47	1,4575	149,5	2,694	1,123	1,864
30,0	860,95	1,5052	150,3	2,690	1,123	1,857
35,0	868,08	1,7416	154,4	2,669	1,123	1,824
40,0	874,78	1,9752	158,6	2,649	1,123	1,791
45,0	881,10	2,2061	162,9	2,631	1,122	1,758
50,0	887,09	2,4347	167,2	2,613	1,120	1,725
55,0	892,79	2,6611	171,5	2,597	1,118	1,691
60,0	898,23	2,8854	175,9	2,581	1,115	1,657
65,0	903,43	3,1079	180,3	2,567	1,110	1,623
70,0	908,41	3,3286	184,7	2,553	1,105	1,589

$T=80 \text{ K}$						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	4,37	0,9627	328,3	5,457	0,690	1,022
0,5	794,11	0,0265	131,8	2,905	1,116	2,096
1,0	795,56	0,0529	132,1	2,901	1,114	2,089
1,5	796,98	0,0793	132,4	2,898	1,113	2,083
2,0	798,38	0,1055	132,8	2,894	1,111	2,077
2,5	799,75	0,1317	133,1	2,890	1,110	2,071
3,0	801,10	0,1577	133,4	2,887	1,108	2,065
3,5	802,43	0,1837	133,8	2,883	1,107	2,059
4,0	803,74	0,2096	134,1	2,880	1,106	2,054
4,5	805,03	0,2354	134,5	2,876	1,105	2,048
5,0	806,29	0,2612	134,8	2,873	1,104	2,043
6,0	808,78	0,3124	135,5	2,866	1,102	2,033
7,0	811,19	0,3634	136,2	2,860	1,100	2,024
8,0	813,54	0,4142	137,0	2,853	1,099	2,015
9,0	815,83	0,4646	137,7	2,847	1,098	2,006
10,0	818,06	0,5148	138,4	2,841	1,097	1,997
11,0	820,24	0,5648	139,2	2,835	1,096	1,989
12,0	822,37	0,6146	139,9	2,829	1,096	1,981
13,0	824,45	0,6641	140,7	2,823	1,095	1,973
14,0	826,48	0,7134	141,4	2,817	1,095	1,966
15,0	828,48	0,7625	142,2	2,812	1,095	1,959
16,0	830,43	0,8114	142,9	2,806	1,094	1,951
17,0	832,35	0,8602	143,7	2,801	1,094	1,945
18,0	834,23	0,9087	144,5	2,796	1,094	1,938
19,0	836,08	0,9571	145,3	2,790	1,095	1,931
20,0	837,89	1,0053	146,0	2,785	1,095	1,924
21,0	839,67	1,0533	146,8	2,780	1,095	1,918
22,0	841,42	1,1012	147,6	2,775	1,095	1,912
23,0	843,14	1,1489	148,4	2,770	1,095	1,905
24,0	844,83	1,1964	149,2	2,765	1,096	1,899
25,0	846,50	1,2438	150,0	2,760	1,096	1,893
26,0	848,14	1,2911	150,8	2,755	1,097	1,887
27,0	849,76	1,3382	151,6	2,751	1,097	1,881
28,0	851,35	1,3851	152,4	2,746	1,097	1,875
29,0	852,92	1,4320	153,2	2,742	1,098	1,869
30,0	854,47	1,4787	154,0	2,737	1,098	1,863
35,0	861,89	1,7103	158,1	2,715	1,101	1,835
40,0	868,86	1,9389	162,2	2,695	1,103	1,806
45,0	875,44	2,1649	166,4	2,676	1,105	1,778
50,0	881,67	2,3884	170,7	2,657	1,106	1,750
55,0	887,59	2,6097	174,9	2,640	1,106	1,721
60,0	893,24	2,8290	179,2	2,624	1,105	1,692
65,0	898,64	3,0463	183,6	2,608	1,104	1,663
70,0	903,82	3,2618	187,9	2,593	1,101	1,633
75,0	908,80	3,4757	192,3	2,579	1,097	1,603
80,0	913,59	3,6879	196,8	2,566	1,093	1,571

$T=85\text{ K}$						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	4,09	0,9683	333,5	5,520	0,725	1,056
0,5	769,76	0,0257	142,2	3,032	1,051	2,086
1,0	771,46	0,0514	142,5	3,027	1,049	2,078
1,5	773,14	0,0769	142,8	3,023	1,048	2,070
2,0	774,77	0,1023	143,1	3,019	1,046	2,063
2,5	776,38	0,1276	143,4	3,015	1,045	2,055
3,0	777,95	0,1529	143,7	3,011	1,044	2,049
3,5	779,50	0,1780	144,0	3,008	1,043	2,042
4,0	781,01	0,2030	144,4	3,004	1,042	2,036
4,5	782,50	0,2280	144,7	3,000	1,041	2,030
5,0	783,96	0,2528	145,0	2,996	1,040	2,024
6,0	786,81	0,3023	145,6	2,989	1,039	2,013
7,0	789,58	0,3514	146,3	2,982	1,038	2,003
8,0	792,25	0,4003	147,0	2,975	1,037	1,993
9,0	794,85	0,4488	147,7	2,968	1,037	1,984
10,0	797,38	0,4971	148,4	2,961	1,036	1,976
11,0	799,84	0,5451	149,1	2,955	1,036	1,968
12,0	802,24	0,5929	149,8	2,948	1,037	1,960
13,0	804,58	0,6405	150,5	2,942	1,037	1,953
14,0	806,86	0,6878	151,2	2,936	1,037	1,946
15,0	809,10	0,7349	151,9	2,930	1,038	1,940
16,0	811,28	0,7817	152,6	2,924	1,039	1,933
17,0	813,41	0,8284	153,4	2,918	1,039	1,927
18,0	815,51	0,8749	154,1	2,913	1,040	1,922
19,0	817,56	0,9212	154,9	2,907	1,041	1,916
20,0	819,57	0,9673	155,6	2,901	1,042	1,911
21,0	821,54	1,0132	156,4	2,896	1,043	1,906
22,0	823,48	1,0590	157,1	2,891	1,044	1,901
23,0	825,38	1,1046	157,9	2,885	1,046	1,896
24,0	827,25	1,1500	158,7	2,880	1,047	1,891
25,0	829,09	1,1952	159,4	2,875	1,048	1,886
26,0	830,89	1,2404	160,2	2,870	1,050	1,882
27,0	832,67	1,2853	161,0	2,865	1,051	1,877
28,0	834,42	1,3301	161,8	2,860	1,052	1,873
29,0	836,15	1,3748	162,5	2,855	1,054	1,869
30,0	837,84	1,4193	163,3	2,850	1,055	1,865
35,0	845,98	1,6399	167,3	2,827	1,062	1,845
40,0	853,59	1,8575	171,3	2,805	1,070	1,827
45,0	860,75	2,0723	175,4	2,784	1,077	1,809
50,0	867,53	2,2846	179,5	2,765	1,083	1,791
55,0	873,96	2,4945	183,7	2,746	1,089	1,774
60,0	880,10	2,7023	187,9	2,728	1,095	1,756
65,0	885,97	2,9081	192,1	2,711	1,099	1,738
70,0	891,59	3,1121	196,3	2,695	1,103	1,720
75,0	896,99	3,3143	200,6	2,680	1,105	1,700

$T=85 \text{ K}$						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
80,0	902,19	3,5149	204,9	2,665	1,107	1,681
85,0	907,21	3,7139	209,2	2,651	1,108	1,660
90,0	912,05	3,9115	213,6	2,637	1,108	1,639
95,0	916,74	4,1077	217,9	2,624	1,107	1,617
100,0	921,28	4,3026	222,3	2,611	1,105	1,595

Продолжение табл. V.1

$T=90 \text{ K}$						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	3,85	0,9731	338,8	5,580	0,741	1,068
0,5	744,09	0,0252	152,7	3,151	1,017	2,110
1,0	746,14	0,0502	152,9	3,147	1,015	2,099
1,5	748,14	0,0751	153,2	3,142	1,013	2,088
2,0	750,09	0,0998	153,4	3,137	1,012	2,078
2,5	751,99	0,1245	153,7	3,133	1,011	2,068
3,0	753,84	0,1490	154,0	3,129	1,010	2,059
3,5	755,66	0,1734	154,3	3,124	1,008	2,050
4,0	757,43	0,1977	154,5	3,120	1,008	2,042
4,5	759,17	0,2219	154,8	3,116	1,007	2,034
5,0	760,87	0,2460	155,1	3,112	1,006	2,027
6,0	764,17	0,2939	155,7	3,104	1,005	2,013
7,0	767,35	0,3415	156,3	3,096	1,004	2,000
8,0	770,41	0,3887	156,9	3,089	1,004	1,989
9,0	773,37	0,4357	157,6	3,081	1,004	1,978
10,0	776,24	0,4823	158,2	3,074	1,004	1,968
11,0	779,03	0,5286	158,9	3,067	1,005	1,959
12,0	781,73	0,5747	159,5	3,060	1,005	1,950
13,0	784,35	0,6205	160,2	3,053	1,006	1,942
14,0	786,91	0,6660	160,9	3,047	1,007	1,935
15,0	789,40	0,7114	161,6	3,041	1,008	1,928
16,0	791,84	0,7564	162,3	3,034	1,010	1,921
17,0	794,21	0,8013	163,0	3,028	1,011	1,915
18,0	796,53	0,8460	163,7	3,022	1,012	1,909
19,0	798,80	0,8905	164,4	3,016	1,014	1,904
20,0	801,02	0,9347	165,1	3,010	1,015	1,898
21,0	803,19	0,9788	165,9	3,004	1,017	1,893
22,0	805,32	1,0227	166,6	2,999	1,019	1,889
23,0	807,41	1,0664	167,3	2,993	1,021	1,884
24,0	809,46	1,1100	168,1	2,988	1,023	1,880
25,0	811,47	1,1533	168,8	2,982	1,025	1,876
26,0	813,45	1,1966	169,6	2,977	1,027	1,872
27,0	815,39	1,2396	170,3	2,972	1,029	1,868
28,0	817,30	1,2825	171,1	2,967	1,031	1,865
29,0	819,18	1,3253	171,9	2,962	1,033	1,861

T=90 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
30,0	821,03	1,3679	172,6	2,957	1,035	1,858
35,0	829,85	1,5789	176,5	2,932	1,045	1,843
40,0	838,07	1,7868	180,5	2,910	1,056	1,830
45,0	845,79	1,9918	184,5	2,888	1,066	1,819
50,0	853,07	2,1942	188,5	2,868	1,077	1,808
55,0	859,97	2,3943	192,6	2,848	1,086	1,798
60,0	866,54	2,5921	196,7	2,830	1,096	1,788
65,0	872,81	2,7880	200,9	2,812	1,104	1,779
70,0	878,81	2,9819	205,1	2,795	1,112	1,769
75,0	884,58	3,1741	209,3	2,779	1,119	1,759
80,0	890,12	3,3646	213,5	2,763	1,126	1,748
85,0	895,47	3,5535	217,7	2,748	1,132	1,737
90,0	900,64	3,7410	222,0	2,733	1,136	1,726
95,0	905,63	3,9270	226,3	2,719	1,140	1,714
100,0	910,47	4,1118	230,5	2,706	1,144	1,701

T=95 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	3,63	0,9770	344,2	5,638	0,747	1,070
0,5	20,35	0,8715	335,4	5,098	0,789	1,297
1,0	719,16	0,0493	163,6	3,262	1,000	2,159
1,5	721,61	0,0737	163,7	3,256	0,998	2,142
2,0	723,99	0,0980	163,9	3,251	0,996	2,127
2,5	726,29	0,1221	164,1	3,246	0,995	2,113
3,0	728,52	0,1460	164,4	3,241	0,993	2,099
3,5	730,69	0,1699	164,6	3,236	0,992	2,087
4,0	732,81	0,1936	164,8	3,231	0,991	2,075
4,5	734,87	0,2172	165,1	3,227	0,990	2,064
5,0	736,87	0,2407	165,3	3,222	0,990	2,054
6,0	740,74	0,2873	165,8	3,213	0,989	2,035
7,0	744,44	0,3335	166,3	3,205	0,988	2,018
8,0	747,98	0,3793	166,9	3,196	0,988	2,002
9,0	751,39	0,4248	167,5	3,188	0,988	1,988
10,0	754,67	0,4700	168,1	3,181	0,989	1,976
11,0	757,83	0,5148	168,7	3,173	0,989	1,964
12,0	760,89	0,5593	169,3	3,166	0,990	1,953
13,0	763,86	0,6036	169,9	3,158	0,991	1,943
14,0	766,73	0,6476	170,6	3,151	0,993	1,934
15,0	769,52	0,6913	171,2	3,145	0,994	1,926
16,0	772,23	0,7348	171,9	3,138	0,996	1,918
17,0	774,87	0,7781	172,5	3,131	0,997	1,911
18,0	777,45	0,8211	173,2	3,125	0,999	1,904
19,0	779,96	0,8640	173,9	3,119	1,001	1,898

T=95 K

p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
20,0	782,41	0,9066	174,6	3,113	1,003	1,892
21,0	784,80	0,9490	175,3	3,107	1,005	1,886
22,0	787,14	0,9912	176,0	3,101	1,007	1,881
23,0	789,44	1,0333	176,7	3,095	1,009	1,876
24,0	791,68	1,0752	177,5	3,089	1,011	1,871
25,0	793,88	1,1169	178,2	3,084	1,014	1,867
26,0	796,04	1,1584	178,9	3,078	1,016	1,863
27,0	798,15	1,1998	179,7	3,073	1,018	1,859
28,0	800,23	1,2410	180,4	3,067	1,021	1,856
29,0	802,27	1,2820	181,2	3,062	1,023	1,852
30,0	804,27	1,3229	181,9	3,057	1,026	1,849
35,0	813,81	1,5253	185,7	3,032	1,038	1,835
40,0	822,65	1,7245	189,6	3,009	1,051	1,824
45,0	830,91	1,9208	193,6	2,986	1,063	1,815
50,0	838,67	2,1144	197,6	2,966	1,075	1,808
55,0	846,01	2,3057	201,6	2,946	1,087	1,802
60,0	852,98	2,4947	205,7	2,927	1,099	1,796
65,0	859,62	2,6818	209,8	2,909	1,110	1,791
70,0	865,96	2,8669	214,0	2,891	1,120	1,787
75,0	872,05	3,0502	218,1	2,875	1,130	1,782
80,0	877,90	3,2319	222,3	2,859	1,139	1,777
85,0	883,53	3,4120	226,5	2,843	1,148	1,773
90,0	888,97	3,5906	230,7	2,828	1,156	1,768
95,0	894,23	3,7678	235,0	2,813	1,163	1,763
100,0	899,32	3,9437	239,2	2,799	1,170	1,757

Продолжение табл. V.1

T=100 K

p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	3,44	0,9802	349,5	5,693	0,749	1,069
0,5	18,88	0,8922	341,8	5,163	0,793	1,255
1,0	689,64	0,0489	174,6	3,375	0,995	2,269
1,5	692,79	0,0730	174,7	3,368	0,992	2,242
2,0	695,79	0,0968	174,8	3,362	0,990	2,217
2,5	698,68	0,1206	174,9	3,356	0,988	2,194
3,0	701,45	0,1441	175,0	3,350	0,986	2,174
3,5	704,13	0,1675	175,2	3,345	0,985	2,155
4,0	706,71	0,1907	175,3	3,339	0,984	2,137
4,5	709,20	0,2138	175,5	3,334	0,982	2,121
5,0	711,62	0,2367	175,7	3,329	0,982	2,106
6,0	716,25	0,2822	176,1	3,319	0,980	2,079
7,0	720,62	0,3273	176,5	3,309	0,980	2,055
8,0	724,78	0,3719	177,0	3,300	0,979	2,034
9,0	728,74	0,4161	177,5	3,291	0,979	2,015

T=100 K

p	ρ	z	h	s	c_p	c_p
10,0	732,53	0,4600	178,0	3,282	0,980	1,998
11,0	736,16	0,5035	178,5	3,274	0,981	1,982
12,0	739,65	0,5466	179,1	3,266	0,982	1,968
13,0	743,01	0,5895	179,7	3,258	0,983	1,956
14,0	746,26	0,6321	180,2	3,251	0,984	1,944
15,0	749,40	0,6744	180,9	3,244	0,986	1,933
16,0	752,44	0,7164	181,5	3,236	0,988	1,923
17,0	755,39	0,7582	182,1	3,230	0,989	1,914
18,0	758,26	0,7998	182,7	3,223	0,991	1,906
19,0	761,04	0,8412	183,4	3,216	0,993	1,898
20,0	763,76	0,8823	184,1	3,210	0,996	1,891
21,0	766,40	0,9232	184,7	3,203	0,998	1,884
22,0	768,98	0,9639	185,4	3,197	1,000	1,877
23,0	771,50	1,0045	186,1	3,191	1,002	1,872
24,0	773,95	1,0448	186,8	3,185	1,005	1,866
25,0	776,36	1,0850	187,5	3,179	1,007	1,861
26,0	778,71	1,1249	188,2	3,173	1,010	1,856
27,0	781,02	1,1648	188,9	3,168	1,012	1,852
28,0	783,28	1,2044	189,7	3,162	1,015	1,847
29,0	785,49	1,2439	190,4	3,157	1,017	1,843
30,0	787,66	1,2833	191,1	3,151	1,020	1,840
35,0	797,95	1,4778	194,9	3,126	1,033	1,824
40,0	807,44	1,6691	198,7	3,102	1,047	1,812
45,0	816,25	1,8575	202,6	3,079	1,060	1,803
50,0	824,50	2,0432	206,6	3,058	1,073	1,797
55,0	832,28	2,2265	210,6	3,038	1,086	1,792
60,0	839,63	2,4077	214,7	3,019	1,098	1,788
65,0	846,63	2,5868	218,8	3,001	1,110	1,785
70,0	853,30	2,7640	222,9	2,983	1,122	1,783
75,0	859,69	2,9394	227,1	2,966	1,133	1,781
80,0	865,81	3,1132	231,2	2,950	1,144	1,779
85,0	871,71	3,2854	235,4	2,934	1,154	1,778
90,0	877,38	3,4561	239,6	2,919	1,163	1,777
95,0	882,87	3,6255	243,8	2,904	1,172	1,775
100,0	888,18	3,7935	248,0	2,890	1,180	1,774

Продолжение табл. V.1

T=105 K

p	ρ	z	h	s	c_p	c_p
0,1	3,26	0,9829	354,8	5,745	0,749	1,066
0,5	17,66	0,9084	348,0	5,223	0,789	1,219
1,0	40,40	0,7943	337,1	4,942	0,872	1,615
1,5	660,32	0,0729	186,3	3,481	0,992	2,410
2,0	664,35	0,0966	186,2	3,474	0,989	2,366
2,5	668,16	0,1201	186,2	3,466	0,986	2,327
3,0	671,76	0,1433	186,2	3,459	0,983	2,293
3,5	675,18	0,1663	186,2	3,452	0,981	2,262
4,0	678,45	0,1892	186,3	3,446	0,979	2,235
4,5	681,57	0,2119	186,3	3,439	0,978	2,210

T=105 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
5,0	684,57	0,2344	186,4	3,433	0,976	2,187
6,0	690,24	0,2789	186,6	3,422	0,975	2,147
7,0	695,52	0,3229	186,9	3,411	0,973	2,112
8,0	700,48	0,3665	187,3	3,400	0,973	2,082
9,0	705,15	0,4095	187,6	3,390	0,973	2,056
10,0	709,59	0,4522	188,1	3,381	0,973	2,033
11,0	713,80	0,4945	188,5	3,372	0,974	2,012
12,0	717,83	0,5364	189,0	3,363	0,975	1,994
13,0	721,68	0,5780	189,5	3,354	0,976	1,977
14,0	725,38	0,6193	190,0	3,346	0,977	1,962
15,0	728,93	0,6603	190,6	3,338	0,979	1,948
16,0	732,36	0,7010	191,1	3,331	0,980	1,935
17,0	735,67	0,7415	191,7	3,323	0,982	1,924
18,0	738,88	0,7817	192,3	3,316	0,984	1,913
19,0	741,98	0,8217	192,9	3,309	0,986	1,903
20,0	745,00	0,8614	193,5	3,302	0,989	1,894
21,0	747,92	0,9010	194,2	3,295	0,991	1,886
22,0	750,77	0,9403	194,8	3,289	0,993	1,878
23,0	753,54	0,9794	195,5	3,282	0,996	1,871
24,0	756,24	1,0184	196,1	3,276	0,998	1,864
25,0	758,87	1,0571	196,8	3,270	1,001	1,858
26,0	761,45	1,0957	197,5	3,264	1,003	1,852
27,0	763,96	1,1341	198,2	3,258	1,006	1,846
28,0	766,42	1,1723	198,9	3,252	1,008	1,841
29,0	768,82	1,2104	199,6	3,246	1,011	1,836
30,0	771,18	1,2483	200,3	3,241	1,013	1,831
35,0	782,29	1,4356	204,0	3,214	1,027	1,813
40,0	792,46	1,6197	207,7	3,190	1,040	1,799
45,0	801,85	1,8008	211,6	3,167	1,054	1,788
50,0	810,61	1,9793	215,5	3,145	1,067	1,781
55,0	818,83	2,1553	219,5	3,125	1,080	1,775
60,0	826,58	2,3292	223,6	3,106	1,093	1,771
65,0	833,93	2,5011	227,7	3,087	1,105	1,768
70,0	840,92	2,6711	231,8	3,070	1,117	1,766
75,0	847,60	2,8393	235,9	3,053	1,128	1,765
80,0	853,99	3,0059	240,1	3,036	1,139	1,765
85,0	860,13	3,1710	244,3	3,021	1,149	1,765
90,0	866,04	3,3347	248,5	3,005	1,159	1,765
95,0	871,74	3,4969	252,7	2,991	1,169	1,765
100,0	877,24	3,6579	256,9	2,977	1,178	1,766

T=110 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	3,11	0,9851	360,2	5,795	0,749	1,063
0,5	16,62	0,9213	354,0	5,279	0,783	1,190
1,0	36,97	0,8284	344,7	5,014	0,846	1,468
1,5	621,53	0,0739	199,0	3,600	0,998	2,721
2,0	627,51	0,0976	198,6	3,589	0,992	2,626

$T=110 \text{ K}$						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
2,5	632,95	0,1210	198,3	3,579	0,987	2,550
3,0	637,96	0,1440	198,1	3,570	0,983	2,485
3,5	642,62	0,1668	197,9	3,561	0,980	2,431
4,0	646,97	0,1894	197,8	3,553	0,977	2,383
4,5	651,06	0,2117	197,7	3,545	0,974	2,342
5,0	654,93	0,2338	197,6	3,538	0,972	2,305
6,0	662,10	0,2776	197,6	3,524	0,969	2,243
7,0	668,65	0,3207	197,7	3,511	0,967	2,192
8,0	674,69	0,3632	197,8	3,498	0,966	2,149
9,0	680,31	0,4052	198,1	3,487	0,966	2,113
10,0	685,75	0,4468	198,3	3,476	0,966	2,081
11,0	690,53	0,4879	198,7	3,466	0,966	2,053
12,0	695,21	0,5287	199,0	3,456	0,967	2,029
13,0	699,67	0,5691	199,4	3,447	0,968	2,007
14,0	703,91	0,6092	199,9	3,438	0,969	1,987
15,0	707,97	0,6490	200,3	3,429	0,971	1,970
16,0	711,86	0,6884	200,8	3,421	0,972	1,954
17,0	715,60	0,7277	201,4	3,413	0,974	1,939
18,0	719,20	0,7666	201,9	3,405	0,976	1,926
19,0	722,67	0,8053	202,4	3,398	0,978	1,913
20,0	726,03	0,8438	203,0	3,390	0,980	1,902
21,0	729,28	0,8820	203,6	3,383	0,983	1,892
22,0	732,43	0,9200	204,2	3,376	0,985	1,882
23,0	735,49	0,9578	204,8	3,369	0,987	1,873
24,0	738,46	0,9955	205,5	3,363	0,990	1,865
25,0	741,36	1,0329	206,1	3,356	0,992	1,857
26,0	744,17	1,0701	206,7	3,350	0,995	1,850
27,0	746,92	1,1072	207,4	3,344	0,997	1,843
28,0	749,60	1,1441	208,1	3,338	1,000	1,837
29,0	752,22	1,1809	208,8	3,332	1,002	1,831
30,0	754,77	1,2174	209,4	3,326	1,005	1,825
35,0	766,78	1,3981	213,0	3,298	1,018	1,802
40,0	777,68	1,5755	216,7	3,273	1,031	1,785
45,0	787,69	1,7498	220,5	3,250	1,044	1,772
50,0	796,98	1,9216	224,4	3,228	1,057	1,762
55,0	805,66	2,0910	228,4	3,207	1,070	1,755
60,0	813,83	2,2582	232,4	3,188	1,082	1,750
65,0	821,54	2,4234	236,4	3,169	1,094	1,746
70,0	828,85	2,5868	240,6	3,151	1,106	1,744
75,0	835,82	2,7485	244,7	3,134	1,117	1,742
80,0	842,48	2,9085	248,9	3,118	1,127	1,742
85,0	848,86	3,0671	253,0	3,102	1,138	1,741
90,0	855,00	3,2242	257,2	3,087	1,148	1,742
95,0	860,90	3,3800	261,5	3,072	1,157	1,743
100,0	866,59	3,5345	265,7	3,058	1,166	1,744

T=115 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	2,97	0,9869	365,5	5,842	0,748	1,060
0,5	15,72	0,9317	359,9	5,332	0,776	1,166
1,0	34,30	0,8541	351,8	5,077	0,825	1,374
1,5	57,78	0,7606	341,7	4,891	0,896	1,773
2,0	579,94	0,1010	213,0	3,717	1,006	3,209
2,5	589,20	0,1243	212,0	3,701	0,996	2,991
3,0	597,15	0,1472	211,3	3,687	0,988	2,836
3,5	604,16	0,1697	210,7	3,675	0,982	2,718
4,0	610,45	0,1920	210,2	3,664	0,977	2,624
4,5	616,19	0,2140	209,9	3,653	0,973	2,548
5,0	621,48	0,2357	209,6	3,644	0,969	2,483
6,0	630,97	0,2786	209,1	3,626	0,964	2,381
7,0	639,37	0,3208	208,9	3,610	0,961	2,302
8,0	646,93	0,3623	208,8	3,596	0,959	2,239
9,0	653,82	0,4033	208,8	3,583	0,958	2,187
10,0	660,17	0,4438	208,9	3,570	0,957	2,143
11,0	666,07	0,4838	209,1	3,558	0,957	2,106
12,0	671,60	0,5235	209,3	3,547	0,958	2,073
13,0	676,79	0,5628	209,6	3,537	0,959	2,045
14,0	681,70	0,6017	209,9	3,527	0,960	2,020
15,0	686,37	0,6403	210,3	3,517	0,961	1,997
16,0	690,81	0,6786	210,7	3,508	0,963	1,977
17,0	695,05	0,7166	211,1	3,500	0,964	1,959
18,0	699,11	0,7543	211,6	3,491	0,966	1,942
19,0	703,02	0,7918	212,0	3,483	0,968	1,927
20,0	706,77	0,8291	212,6	3,475	0,970	1,913
21,0	710,39	0,8661	213,1	3,467	0,972	1,901
22,0	713,89	0,9029	213,6	3,460	0,975	1,889
23,0	717,28	0,9395	214,2	3,453	0,977	1,878
24,0	720,55	0,9758	214,8	3,446	0,979	1,868
25,0	723,74	1,0120	215,4	3,439	0,982	1,859
26,0	726,82	1,0480	216,0	3,432	0,984	1,850
27,0	729,83	1,0839	216,6	3,426	0,987	1,842
28,0	732,75	1,1195	217,3	3,419	0,989	1,834
29,0	735,60	1,1550	217,9	3,413	0,992	1,827
30,0	738,38	1,1904	218,6	3,407	0,994	1,821
35,0	751,35	1,3648	222,0	3,378	1,007	1,793
40,0	763,04	1,5358	225,6	3,352	1,020	1,772
45,0	773,72	1,7040	229,3	3,328	1,032	1,756
50,0	783,57	1,8695	233,2	3,306	1,044	1,744
55,0	792,74	2,0327	237,1	3,285	1,056	1,735
60,0	801,32	2,1937	241,1	3,265	1,068	1,728
65,0	809,41	2,3528	245,1	3,246	1,079	1,723
70,0	817,06	2,5100	249,2	3,228	1,090	1,719
75,0	824,33	2,6656	253,3	3,211	1,101	1,717

T=115 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
80,0	831,26	2,8196	257,5	3,195	1,111	1,715
85,0	837,89	2,9722	261,7	3,179	1,121	1,714
90,0	844,24	3,1233	265,9	3,164	1,130	1,714
95,0	850,35	3,2731	270,1	3,149	1,140	1,714
100,0	856,24	3,4217	274,3	3,135	1,148	1,715

T=120 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	2,84	0,9884	370,8	5,887	0,747	1,057
0,5	14,93	0,9402	365,7	5,381	0,770	1,147
1,0	32,11	0,8743	358,5	5,134	0,809	1,309
1,5	52,72	0,7988	350,1	4,962	0,860	1,576
2,0	79,53	0,7061	339,3	4,808	0,932	2,116
2,5	123,31	0,5692	322,5	4,625	1,053	4,177
3,0	541,07	0,1557	227,3	3,823	1,008	3,743
3,5	554,37	0,1773	225,6	3,801	0,994	3,336
4,0	565,09	0,1987	224,4	3,784	0,983	3,083
4,5	574,15	0,2201	223,4	3,768	0,976	2,905
5,0	582,07	0,2412	222,6	3,755	0,970	2,773
6,0	595,52	0,2829	221,5	3,731	0,961	2,584
7,0	606,78	0,3239	220,8	3,711	0,956	2,454
8,0	616,55	0,3643	220,3	3,694	0,952	2,357
9,0	625,22	0,4042	220,0	3,678	0,950	2,281
10,0	633,03	0,4435	219,8	3,663	0,948	2,220
11,0	640,17	0,4824	219,7	3,649	0,948	2,170
12,0	646,76	0,5210	219,8	3,637	0,948	2,127
13,0	652,88	0,5591	219,9	3,625	0,948	2,090
14,0	658,61	0,5968	220,1	3,614	0,949	2,058
15,0	664,00	0,6343	220,3	3,603	0,950	2,030
16,0	669,09	0,6714	220,6	3,593	0,952	2,005
17,0	673,93	0,7083	220,9	3,583	0,953	1,983
18,0	678,53	0,7448	221,3	3,574	0,955	1,962
19,0	682,93	0,7811	221,7	3,565	0,957	1,944
20,0	687,15	0,8172	222,2	3,557	0,959	1,928
21,0	691,19	0,8531	222,6	3,548	0,961	1,912
22,0	695,08	0,8887	223,1	3,541	0,963	1,898
23,0	698,83	0,9241	223,6	3,533	0,965	1,886
24,0	702,45	0,9593	224,1	3,525	0,967	1,874
25,0	705,95	0,9943	224,7	3,518	0,970	1,863
26,0	709,35	1,0291	225,2	3,511	0,972	1,852
27,0	712,64	1,0638	225,8	3,504	0,974	1,843
28,0	715,83	1,0983	226,4	3,497	0,977	1,834
29,0	718,94	1,1326	227,0	3,491	0,979	1,826

T=120 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
30,0	721,96	1,1667	227,7	3,484	0,982	1,818
35,0	735,98	1,3352	230,9	3,455	0,994	1,785
40,0	748,52	1,5004	234,4	3,427	1,006	1,761
45,0	759,89	1,6627	238,1	3,403	1,018	1,742
50,0	770,34	1,8224	241,8	3,380	1,030	1,728
55,0	780,01	1,9798	245,7	3,358	1,041	1,716
60,0	789,04	2,1350	249,7	3,338	1,052	1,708
65,0	797,51	2,2884	253,7	3,319	1,062	1,701
70,0	805,51	2,4400	257,7	3,301	1,073	1,695
75,0	813,09	2,5899	261,9	3,284	1,083	1,691
80,0	820,30	2,7383	266,0	3,267	1,092	1,689
85,0	827,18	2,8852	270,2	3,251	1,101	1,687
90,0	833,76	3,0308	274,4	3,236	1,110	1,685
95,0	840,08	3,1751	278,6	3,222	1,119	1,685
100,0	846,15	3,3182	282,8	3,207	1,127	1,685

T=125 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	2,72	0,9897	376,0	5,930	0,746	1,055
0,5	14,23	0,9474	371,4	5,427	0,765	1,131
1,0	30,26	0,8906	364,9	5,186	0,795	1,261
1,5	48,84	0,8278	357,6	5,024	0,834	1,455
2,0	71,35	0,7555	348,9	4,886	0,883	1,778
2,5	101,09	0,6666	337,8	4,750	0,951	2,441
3,0	150,85	0,5360	320,3	4,577	1,056	4,988
3,5	468,85	0,2012	247,1	3,977	1,042	6,379
4,0	499,14	0,2160	242,3	3,930	1,009	4,402
4,5	518,03	0,2341	239,6	3,901	0,990	3,705
5,0	532,20	0,2532	237,7	3,878	0,977	3,326
6,0	553,47	0,2922	235,2	3,843	0,961	2,907
7,0	569,59	0,3313	233,5	3,816	0,952	2,670
8,0	582,75	0,3700	232,4	3,793	0,946	2,514
9,0	593,96	0,4084	231,7	3,773	0,942	2,401
10,0	603,78	0,4464	231,1	3,755	0,939	2,314
11,0	612,54	0,4840	230,8	3,739	0,938	2,245
12,0	620,49	0,5213	230,6	3,725	0,938	2,189
13,0	627,77	0,5582	230,5	3,711	0,938	2,142
14,0	634,50	0,5947	230,5	3,699	0,938	2,101
15,0	640,76	0,6310	230,6	3,687	0,939	2,066
16,0	646,64	0,6669	230,7	3,676	0,940	2,036
17,0	652,17	0,7026	230,9	3,665	0,941	2,009
18,0	657,40	0,7380	231,2	3,655	0,943	1,985
19,0	662,37	0,7732	231,5	3,645	0,945	1,963

Продолжение табл. V.1

T=125 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
20,0	667,10	0,8081	231,8	3,636	0,947	1,943
21,0	671,63	0,8428	232,2	3,627	0,949	1,926
22,0	675,96	0,8773	232,6	3,618	0,951	1,909
23,0	680,12	0,9115	233,1	3,610	0,953	1,894
24,0	684,12	0,9456	233,5	3,602	0,955	1,881
25,0	687,98	0,9795	234,0	3,594	0,957	1,868
26,0	691,70	1,0132	234,5	3,587	0,959	1,856
27,0	695,31	1,0467	235,0	3,579	0,961	1,845
28,0	698,80	1,0800	235,6	3,572	0,964	1,835
29,0	702,18	1,1132	236,2	3,565	0,966	1,826
30,0	705,46	1,1462	236,7	3,559	0,968	1,817
35,0	720,62	1,3091	239,8	3,527	0,980	1,779
40,0	734,05	1,4688	243,2	3,499	0,992	1,752
45,0	746,17	1,6255	246,7	3,473	1,003	1,730
50,0	757,24	1,7798	250,4	3,450	1,014	1,713
55,0	767,44	1,9317	254,3	3,428	1,025	1,700
60,0	776,93	2,0816	258,2	3,407	1,035	1,689
65,0	785,81	2,2296	262,1	3,388	1,045	1,680
70,0	794,16	2,3758	266,2	3,370	1,054	1,674
75,0	802,06	2,5205	270,3	3,352	1,063	1,668
80,0	809,55	2,6636	274,4	3,336	1,072	1,664
85,0	816,69	2,8054	278,5	3,320	1,080	1,661
90,0	823,51	2,9458	282,7	3,304	1,089	1,658
95,0	830,04	3,0850	286,9	3,290	1,097	1,656
100,0	836,31	3,2230	291,2	3,276	1,104	1,655

Продолжение табл. V.1

T=126 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	2,70	0,9900	377,1	5,939	0,746	1,054
0,5	14,09	0,9487	372,5	5,436	0,764	1,128
1,0	29,93	0,8935	366,2	5,196	0,793	1,253
1,5	48,16	0,8328	359,1	5,035	0,829	1,436
2,0	70,04	0,7636	350,7	4,900	0,876	1,733
2,5	98,30	0,6801	340,1	4,769	0,937	2,307
3,0	141,96	0,5651	324,8	4,613	1,028	4,055
3,5	432,26	0,2165	255,0	4,040	1,073	10,407
4,0	480,03	0,2228	247,0	3,968	1,019	5,065
4,5	503,62	0,2389	243,5	3,931	0,995	4,004
5,0	520,16	0,2570	241,1	3,905	0,980	3,504
6,0	543,94	0,2950	238,1	3,866	0,962	2,995
7,0	561,44	0,3334	236,2	3,837	0,951	2,725
8,0	575,49	0,3717	235,0	3,813	0,945	2,551
9,0	587,34	0,4098	234,1	3,792	0,940	2,428

T=126 K

p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
10,0	597,64	0,4474	233,5	3,774	0,938	2,335
11,0	606,79	0,4848	233,0	3,757	0,936	2,262
12,0	615,05	0,5217	232,8	3,742	0,935	2,202
13,0	622,59	0,5584	232,6	3,728	0,935	2,153
14,0	629,54	0,5947	232,6	3,715	0,936	2,110
15,0	636,01	0,6307	232,6	3,703	0,937	2,074
16,0	642,05	0,6664	232,8	3,692	0,938	2,042
17,0	647,74	0,7018	232,9	3,681	0,939	2,014
18,0	653,11	0,7370	233,2	3,671	0,941	1,989
19,0	658,20	0,7719	233,5	3,661	0,942	1,967
20,0	663,04	0,8066	233,8	3,651	0,944	1,947
21,0	667,67	0,8411	234,1	3,642	0,946	1,928
22,0	672,10	0,8753	234,5	3,633	0,948	1,912
23,0	676,34	0,9093	235,0	3,625	0,950	1,896
24,0	680,43	0,9432	235,4	3,617	0,952	1,882
25,0	684,36	0,9768	235,9	3,609	0,954	1,869
26,0	688,16	1,0103	236,4	3,601	0,957	1,857
27,0	691,82	1,0436	236,9	3,594	0,959	1,846
28,0	695,37	1,0767	237,4	3,587	0,961	1,835
29,0	698,82	1,1097	238,0	3,580	0,963	1,826
30,0	702,16	1,1425	238,6	3,573	0,966	1,816
35,0	717,54	1,3043	241,6	3,541	0,977	1,778
40,0	731,17	1,4629	244,9	3,513	0,989	1,750
45,0	743,44	1,6186	248,5	3,487	1,000	1,728
50,0	754,63	1,7717	252,1	3,464	1,011	1,710
55,0	764,94	1,9226	255,9	3,441	1,021	1,697
60,0	774,53	2,0715	259,8	3,421	1,031	1,686
65,0	783,49	2,2184	263,8	3,401	1,041	1,677
70,0	791,91	2,3637	267,8	3,383	1,050	1,669
75,0	799,87	2,5073	271,9	3,365	1,059	1,664
80,0	807,42	2,6494	276,0	3,349	1,068	1,659
85,0	814,61	2,7902	280,2	3,333	1,076	1,656
90,0	821,48	2,9296	284,4	3,318	1,084	1,653
95,0	828,05	3,0678	288,6	3,303	1,092	1,651
100,0	834,36	3,2049	292,8	3,289	1,100	1,650

Продолжение табл. V.1

T=127 K

p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	2,68	0,9902	378,2	5,947	0,746	1,034
0,5	13,96	0,9499	373,6	5,445	0,764	1,126
1,0	29,60	0,8963	367,4	5,206	0,791	1,246
1,5	47,51	0,8376	360,5	5,047	0,825	1,419
2,0	68,80	0,7712	352,4	4,914	0,869	1,692

T=127 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
2,5	95,78	0,6925	342,4	4,787	0,925	2,196
3,0	135,15	0,5889	328,5	4,643	1,004	3,505
3,5	252,09	0,3683	294,0	4,347	1,152	34,064
4,0	456,37	0,2325	252,6	4,012	1,034	6,194
4,5	487,40	0,2449	247,6	3,964	1,002	4,406
5,0	507,11	0,2616	244,7	3,934	0,984	3,722
6,0	533,94	0,2981	241,2	3,890	0,963	3,095
7,0	553,00	0,3358	239,0	3,859	0,951	2,784
8,0	568,04	0,3736	237,5	3,833	0,943	2,591
9,0	580,58	0,4113	236,5	3,812	0,939	2,457
10,0	591,39	0,4486	235,8	3,792	0,936	2,357
11,0	600,95	0,4856	235,3	3,775	0,934	2,279
12,0	609,54	0,5223	235,0	3,760	0,933	2,216
13,0	617,36	0,5586	234,8	3,745	0,933	2,164
14,0	624,55	0,5947	234,7	3,732	0,934	2,120
15,0	631,22	0,6304	234,7	3,720	0,934	2,082
16,0	637,44	0,6659	234,8	3,708	0,935	2,049
17,0	643,28	0,7011	235,0	3,697	0,937	2,020
18,0	648,79	0,7360	235,2	3,686	0,938	1,994
19,0	654,01	0,7707	235,4	3,676	0,940	1,971
20,0	658,97	0,8052	235,7	3,667	0,942	1,950
21,0	663,70	0,8394	236,1	3,657	0,944	1,931
22,0	668,22	0,8734	236,4	3,649	0,946	1,914
23,0	672,56	0,9073	236,8	3,640	0,948	1,898
24,0	676,72	0,9409	237,3	3,632	0,950	1,884
25,0	680,73	0,9743	237,7	3,624	0,952	1,870
26,0	684,60	1,0076	238,2	3,616	0,954	1,858
27,0	688,33	1,0406	238,7	3,609	0,956	1,846
28,0	691,95	1,0735	239,3	3,601	0,958	1,836
29,0	695,45	1,1063	239,8	3,594	0,961	1,826
30,0	698,84	1,1389	240,4	3,587	0,963	1,816
35,0	714,47	1,2996	243,4	3,555	0,974	1,777
40,0	728,28	1,4571	246,7	3,527	0,986	1,748
45,0	740,71	1,6118	250,2	3,501	0,997	1,726
50,0	752,03	1,7639	253,9	3,477	1,008	1,708
55,0	762,45	1,9137	257,6	3,455	1,018	1,694
60,0	772,13	2,0616	261,5	3,434	1,028	1,682
65,0	781,17	2,2075	265,5	3,415	1,037	1,673
70,0	789,67	2,3517	269,5	3,396	1,047	1,666
75,0	797,70	2,4943	273,6	3,379	1,055	1,660
80,0	805,31	2,6355	277,7	3,362	1,064	1,655
85,0	812,55	2,7753	281,9	3,346	1,072	1,651
90,0	819,46	2,9137	286,0	3,331	1,080	1,648
95,0	826,08	3,0509	290,2	3,316	1,088	1,646
100,0	832,43	3,1870	294,5	3,302	1,095	1,644

$T=128 \text{ K}$						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	2,66	0,9904	379,2	5,955	0,746	1,054
0,5	13,84	0,9511	374,7	5,454	0,763	1,123
1,0	29,28	0,8990	368,7	5,216	0,789	1,238
1,5	46,88	0,8422	361,9	5,058	0,821	1,403
2,0	67,63	0,7785	354,0	4,927	0,862	1,656
2,5	93,49	0,7039	344,5	4,803	0,914	2,102
3,0	129,62	0,6092	331,8	4,669	0,985	3,135
3,5	201,68	0,4568	309,2	4,467	1,095	8,994
4,0	424,39	0,2481	259,8	4,068	1,057	8,500
4,5	468,74	0,2527	252,3	4,001	1,012	4,968
5,0	492,83	0,2671	248,6	3,964	0,989	3,992
6,0	523,41	0,3017	244,3	3,915	0,964	3,207
7,0	544,26	0,3385	241,8	3,881	0,951	2,848
8,0	560,39	0,3758	240,1	3,854	0,943	2,633
9,0	573,67	0,4130	239,0	3,831	0,937	2,487
10,0	585,04	0,4499	238,2	3,811	0,934	2,379
11,0	595,03	0,4866	237,6	3,793	0,932	2,296
12,0	603,97	0,5230	237,2	3,777	0,931	2,230
13,0	612,07	0,5591	237,0	3,762	0,931	2,175
14,0	619,51	0,5948	236,8	3,749	0,931	2,129
15,0	626,38	0,6303	236,8	3,736	0,932	2,090
16,0	632,79	0,6656	236,9	3,724	0,933	2,055
17,0	638,79	0,7005	237,0	3,713	0,934	2,025
18,0	644,45	0,7352	237,2	3,702	0,936	1,998
19,0	649,80	0,7697	237,4	3,692	0,937	1,975
20,0	654,87	0,8039	237,7	3,682	0,939	1,953
21,0	659,71	0,8379	238,0	3,673	0,941	1,934
22,0	664,33	0,8717	238,4	3,664	0,943	1,916
23,0	668,76	0,9053	238,7	3,655	0,945	1,900
24,0	673,01	0,9387	239,2	3,647	0,947	1,885
25,0	677,10	0,9719	239,6	3,638	0,949	1,871
26,0	681,04	1,0049	240,1	3,631	0,951	1,859
27,0	684,84	1,0378	240,6	3,623	0,954	1,847
28,0	688,52	1,0705	241,1	3,616	0,956	1,836
29,0	692,08	1,1030	241,6	3,609	0,958	1,826
30,0	695,53	1,1354	242,2	3,602	0,960	1,816
35,0	711,40	1,2950	245,2	3,569	0,972	1,777
40,0	725,40	1,4515	248,4	3,541	0,983	1,747
45,0	737,98	1,6051	251,9	3,514	0,994	1,724
50,0	749,43	1,7562	255,6	3,490	1,004	1,705
55,0	759,96	1,9050	259,3	3,468	1,015	1,691
60,0	769,73	2,0518	263,2	3,447	1,024	1,679
65,0	778,86	2,1967	267,2	3,428	1,034	1,669
70,0	787,43	2,3400	271,2	3,409	1,043	1,662
75,0	795,52	2,4816	275,2	3,392	1,052	1,655

T=128 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
80,0	803,19	2,6218	279,4	3,375	1,060	1,650
85,0	810,49	2,7606	283,5	3,359	1,068	1,646
90,0	817,45	2,8981	287,7	3,344	1,076	1,643
95,0	824,11	3,0343	291,9	3,329	1,083	1,641
100,0	830,50	3,1695	296,1	3,315	1,091	1,639

T=129 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	2,64	0,9907	380,3	5,963	0,745	1,053
0,5	13,71	0,9523	375,9	5,463	0,762	1,121
1,0	28,97	0,9016	369,9	5,225	0,787	1,232
1,5	46,28	0,8465	363,3	5,068	0,818	1,388
2,0	66,52	0,7853	355,7	4,940	0,856	1,623
2,5	91,38	0,7145	346,6	4,819	0,904	2,022
3,0	124,94	0,6271	334,8	4,692	0,967	2,866
3,5	182,39	0,5012	316,4	4,523	1,059	5,989
4,0	373,92	0,2794	270,8	4,153	1,090	14,291
4,5	446,62	0,2632	257,7	4,043	1,023	5,793
5,0	477,00	0,2738	252,7	3,996	0,995	4,333
6,0	512,29	0,3059	247,6	3,941	0,966	3,335
7,0	535,20	0,3416	244,7	3,903	0,951	2,917
8,0	552,53	0,3782	242,8	3,874	0,942	2,677
9,0	566,62	0,4149	241,5	3,850	0,936	2,518
10,0	578,59	0,4514	240,6	3,830	0,933	2,403
11,0	589,03	0,4878	239,9	3,811	0,930	2,314
12,0	598,33	0,5238	239,4	3,795	0,929	2,244
13,0	606,74	0,5596	239,1	3,779	0,929	2,187
14,0	614,42	0,5951	239,0	3,765	0,929	2,138
15,0	621,52	0,6304	238,9	3,752	0,930	2,097
16,0	628,11	0,6653	238,9	3,740	0,931	2,062
17,0	634,28	0,7000	239,0	3,728	0,932	2,031
18,0	640,08	0,7345	239,2	3,718	0,933	2,003
19,0	645,56	0,7687	239,4	3,707	0,935	1,979
20,0	650,76	0,8027	239,6	3,697	0,937	1,956
21,0	655,71	0,8365	239,9	3,688	0,938	1,936
22,0	660,43	0,8700	240,3	3,679	0,940	1,918
23,0	664,95	0,9034	240,6	3,670	0,942	1,902
24,0	669,29	0,9366	241,1	3,661	0,944	1,887
25,0	673,45	0,9696	241,5	3,653	0,947	1,873
26,0	677,47	1,0024	241,9	3,645	0,949	1,860
27,0	681,34	1,0350	242,4	3,637	0,951	1,848
28,0	685,08	1,0675	242,9	3,630	0,953	1,836
29,0	688,70	1,0998	243,5	3,623	0,955	1,826

$T=129 \text{ K}$						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
30,0	692,21	1,1320	244,0	3,616	0,958	1,816
35,0	708,32	1,2906	246,9	3,583	0,969	1,776
40,0	722,52	1,4460	250,2	3,554	0,980	1,745
45,0	735,25	1,5985	253,6	3,528	0,991	1,722
50,0	746,83	1,7486	257,3	3,504	1,001	1,703
55,0	757,48	1,8964	261,0	3,481	1,011	1,688
60,0	767,35	2,0422	264,9	3,460	1,021	1,676
65,0	776,56	2,1862	268,8	3,441	1,030	1,666
70,0	785,20	2,3284	272,8	3,422	1,039	1,658
75,0	793,36	2,4691	276,9	3,404	1,048	1,651
80,0	801,09	2,6083	281,0	3,388	1,056	1,646
85,0	808,44	2,7461	285,1	3,372	1,064	1,642
90,0	815,45	2,8827	289,3	3,356	1,072	1,638
95,0	822,15	3,0180	293,5	3,342	1,079	1,636
100,0	828,58	3,1522	297,8	3,327	1,086	1,634

$T=130 \text{ K}$						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	2,62	0,9909	381,3	5,971	0,745	1,053
0,5	13,59	0,9534	377,0	5,472	0,761	1,119
1,0	28,67	0,9040	371,1	5,235	0,785	1,225
1,5	45,70	0,8507	364,7	5,079	0,814	1,374
2,0	65,46	0,7918	357,3	4,952	0,850	1,593
2,5	89,44	0,7244	348,6	4,835	0,895	1,953
3,0	120,90	0,6431	337,6	4,713	0,952	2,660
3,5	169,98	0,5337	321,7	4,564	1,031	4,715
4,0	299,02	0,3467	287,8	4,285	1,113	16,869
4,5	419,47	0,2780	264,0	4,092	1,038	7,039
5,0	459,26	0,2822	257,3	4,031	1,002	4,770
6,0	500,49	0,3107	251,0	3,967	0,968	3,480
7,0	525,78	0,3451	247,6	3,926	0,951	2,993
8,0	544,44	0,3808	245,5	3,895	0,941	2,725
9,0	559,42	0,4170	244,0	3,870	0,935	2,551
10,0	572,01	0,4531	243,0	3,848	0,931	2,427
11,0	582,94	0,4891	242,2	3,829	0,929	2,333
12,0	592,62	0,5248	241,7	3,812	0,927	2,259
13,0	601,34	0,5603	241,3	3,796	0,927	2,198
14,0	609,29	0,5955	241,1	3,782	0,927	2,148
15,0	616,61	0,6305	241,0	3,769	0,927	2,105
16,0	623,40	0,6652	241,0	3,756	0,928	2,068
17,0	629,74	0,6996	241,0	3,744	0,930	2,036
18,0	635,70	0,7339	241,2	3,733	0,931	2,008
19,0	641,31	0,7678	241,4	3,722	0,932	1,982

T=130 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
20,0	646,64	0,8016	241,6	3,712	0,934	1,960
21,0	651,69	0,8352	241,9	3,703	0,936	1,939
22,0	656,52	0,8685	242,2	3,693	0,938	1,921
23,0	661,13	0,9016	242,6	3,684	0,940	1,904
24,0	665,55	0,9346	242,9	3,676	0,942	1,888
25,0	669,80	0,9674	243,4	3,668	0,944	1,874
26,0	673,89	0,9999	243,8	3,660	0,946	1,860
27,0	677,83	1,0324	244,3	3,652	0,948	1,848
28,0	681,64	1,0646	244,8	3,644	0,950	1,837
29,0	685,32	1,0967	245,3	3,637	0,953	1,826
30,0	688,89	1,1287	245,8	3,630	0,955	1,816
35,0	705,25	1,2862	248,7	3,597	0,966	1,775
40,0	719,64	1,4406	251,9	3,568	0,977	1,744
45,0	732,53	1,5921	255,4	3,541	0,988	1,720
50,0	744,24	1,7412	259,0	3,517	0,998	1,700
55,0	755,00	1,8880	262,7	3,494	1,008	1,685
60,0	764,96	2,0328	266,6	3,473	1,018	1,673
65,0	774,26	2,1758	270,5	3,454	1,027	1,663
70,0	782,98	2,3171	274,5	3,435	1,035	1,654
75,0	791,20	2,4568	278,5	3,417	1,044	1,647
80,0	798,99	2,5950	282,6	3,400	1,052	1,642
85,0	806,39	2,7319	286,8	3,384	1,060	1,637
90,0	813,45	2,8675	291,0	3,369	1,067	1,634
95,0	820,20	3,0019	295,2	3,354	1,075	1,631
100,0	826,67	3,1352	299,4	3,340	1,082	1,629

T=131 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	2,60	0,9911	382,4	5,980	0,745	1,053
0,5	13,47	0,9545	378,1	5,480	0,760	1,116
1,0	28,37	0,9065	372,4	5,244	0,783	1,219
1,5	45,13	0,8548	366,0	5,090	0,811	1,360
2,0	64,46	0,7980	358,9	4,964	0,845	1,566
2,5	87,63	0,7337	350,5	4,850	0,886	1,893
3,0	117,33	0,6576	340,2	4,733	0,939	2,497
3,5	160,77	0,5599	326,0	4,597	1,007	3,990
4,0	248,99	0,4132	301,2	4,388	1,091	10,428
4,5	385,36	0,3003	271,9	4,152	1,056	8,758
5,0	439,10	0,2929	262,3	4,070	1,011	5,328
6,0	487,94	0,3163	254,6	3,994	0,970	3,645
7,0	515,98	0,3489	250,7	3,949	0,951	3,074
8,0	536,13	0,3838	248,2	3,916	0,940	2,774
9,0	552,06	0,4193	246,6	3,890	0,934	2,585

T=131 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
10,0	565,33	0,4550	245,4	3,867	0,929	2,451
11,0	576,76	0,4905	244,6	3,847	0,927	2,351
12,0	586,85	0,5259	244,0	3,829	0,925	2,273
13,0	595,90	0,5611	243,5	3,813	0,925	2,210
14,0	604,12	0,5960	243,3	3,798	0,925	2,157
15,0	611,67	0,6307	243,1	3,785	0,925	2,113
16,0	618,66	0,6652	243,0	3,772	0,926	2,075
17,0	625,18	0,6994	243,1	3,760	0,927	2,042
18,0	631,29	0,7333	243,2	3,748	0,928	2,012
19,0	637,04	0,7671	243,3	3,738	0,930	1,986
20,0	642,49	0,8006	243,6	3,727	0,932	1,963
21,0	647,67	0,8339	243,8	3,717	0,933	1,942
22,0	652,59	0,8671	244,1	3,708	0,935	1,923
23,0	657,30	0,9000	244,5	3,699	0,937	1,905
24,0	661,81	0,9327	244,8	3,690	0,939	1,889
25,0	666,14	0,9652	245,2	3,682	0,941	1,875
26,0	670,31	0,9976	245,7	3,674	0,944	1,861
27,0	674,32	1,0298	246,1	3,666	0,946	1,849
28,0	678,19	1,0619	246,6	3,658	0,948	1,837
29,0	681,94	1,0937	247,1	3,651	0,950	1,826
30,0	685,56	1,1255	247,6	3,644	0,952	1,816
35,0	702,17	1,2820	250,5	3,611	0,963	1,774
40,0	716,76	1,4353	253,7	3,581	0,974	1,742
45,0	729,81	1,5859	257,1	3,554	0,985	1,718
50,0	741,65	1,7339	260,7	3,530	0,995	1,698
55,0	752,52	1,8798	264,4	3,507	1,005	1,682
60,0	762,58	2,0236	268,2	3,486	1,014	1,670
65,0	771,96	2,1656	272,1	3,466	1,023	1,659
70,0	780,76	2,3059	276,1	3,448	1,032	1,651
75,0	789,05	2,4447	280,2	3,430	1,040	1,644
80,0	796,89	2,5820	284,3	3,413	1,048	1,638
85,0	804,35	2,7179	288,4	3,397	1,056	1,633
90,0	811,46	2,8526	292,6	3,381	1,063	1,629
95,0	818,25	2,9861	296,8	3,367	1,070	1,626
100,0	824,76	3,1184	301,0	3,352	1,077	1,624

Продолжение табл. V.1

T=132 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	2,57	0,9913	383,4	5,988	0,745	1,052
0,5	13,36	0,9556	379,2	5,489	0,760	1,114
1,0	28,09	0,9088	373,6	5,253	0,782	1,213
1,5	44,59	0,8586	367,4	5,100	0,808	1,348
2,0	63,50	0,8039	360,4	4,976	0,840	1,541

T=132 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
2,5	85,95	0,7425	352,4	4,864	0,878	1,839
3,0	114,13	0,6709	342,6	4,751	0,927	2,363
3,5	153,45	0,5822	329,7	4,625	0,988	3,515
4,0	221,80	0,4603	309,9	4,454	1,062	7,214
4,5	344,70	0,3332	281,4	4,225	1,070	10,078
5,0	416,05	0,3067	268,0	4,113	1,020	6,008
6,0	474,55	0,3227	258,3	4,023	0,973	3,831
7,0	505,77	0,3533	253,8	3,973	0,952	3,163
8,0	527,57	0,3871	251,0	3,938	0,940	2,827
9,0	544,53	0,4219	249,2	3,909	0,932	2,620
10,0	558,52	0,4570	247,9	3,886	0,928	2,477
11,0	570,50	0,4922	246,9	3,865	0,925	2,371
12,0	581,00	0,5272	246,2	3,847	0,923	2,288
13,0	590,39	0,5620	245,7	3,830	0,923	2,222
14,0	598,90	0,5967	245,4	3,815	0,923	2,167
15,0	606,69	0,6311	245,2	3,801	0,923	2,121
16,0	613,89	0,6653	245,1	3,788	0,924	2,081
17,0	620,59	0,6992	245,1	3,775	0,925	2,047
18,0	626,86	0,7329	245,2	3,764	0,926	2,017
19,0	632,76	0,7664	245,3	3,753	0,928	1,990
20,0	638,33	0,7997	245,5	3,742	0,929	1,966
21,0	643,62	0,8328	245,8	3,732	0,931	1,944
22,0	648,66	0,8657	246,0	3,723	0,933	1,925
23,0	653,46	0,8984	246,4	3,713	0,935	1,907
24,0	658,06	0,9309	246,7	3,705	0,937	1,891
25,0	662,47	0,9632	247,1	3,696	0,939	1,876
26,0	666,72	0,9954	247,5	3,688	0,941	1,862
27,0	670,80	1,0274	248,0	3,680	0,943	1,849
28,0	674,74	1,0592	248,4	3,672	0,945	1,837
29,0	678,55	1,0909	248,9	3,665	0,947	1,826
30,0	682,24	1,1224	249,5	3,658	0,950	1,816
35,0	699,10	1,2779	252,3	3,624	0,960	1,773
40,0	713,88	1,4302	255,4	3,594	0,971	1,741
45,0	727,09	1,5797	258,8	3,567	0,982	1,716
50,0	739,07	1,7268	262,4	3,543	0,992	1,696
55,0	750,05	1,8717	266,1	3,520	1,001	1,680
60,0	760,21	2,0146	269,9	3,499	1,011	1,667
65,0	769,67	2,1556	273,8	3,479	1,020	1,656
70,0	778,54	2,2950	277,8	3,460	1,028	1,647
75,0	786,90	2,4328	281,8	3,442	1,036	1,640
80,0	794,81	2,5692	285,9	3,425	1,044	1,634
85,0	802,32	2,7042	290,1	3,409	1,052	1,629
90,0	809,47	2,8379	294,2	3,394	1,059	1,625
95,0	816,31	2,9705	298,4	3,379	1,066	1,622
100,0	822,86	3,1020	302,6	3,365	1,073	1,619

$T=133 \text{ K}$						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	2,56	0,9915	384,5	5,995	0,745	1,052
0,5	13,24	0,9566	380,3	5,497	0,759	1,112
1,0	27,81	0,9110	374,8	5,263	0,780	1,208
1,5	44,06	0,8624	368,7	5,110	0,805	1,337
2,0	62,59	0,8095	362,0	4,988	0,835	1,518
2,5	84,36	0,7507	354,2	4,877	0,871	1,791
3,0	111,25	0,6832	344,9	4,769	0,916	2,252
3,5	147,37	0,6016	333,1	4,650	0,970	3,176
4,0	204,22	0,4962	316,2	4,501	1,037	5,602
4,5	304,77	0,3741	291,4	4,300	1,071	9,564
5,0	389,92	0,3248	274,4	4,161	1,030	6,726
6,0	460,24	0,3303	262,2	4,052	0,977	4,039
7,0	495,14	0,3581	257,0	3,997	0,953	3,258
8,0	518,76	0,3907	253,9	3,959	0,939	2,882
9,0	536,84	0,4247	251,8	3,929	0,931	2,656
10,0	551,60	0,4593	250,4	3,904	0,926	2,503
11,0	564,14	0,4940	249,3	3,883	0,923	2,390
12,0	575,09	0,5286	248,5	3,864	0,921	2,303
13,0	584,83	0,5631	248,0	3,847	0,921	2,234
14,0	593,63	0,5974	247,6	3,831	0,920	2,177
15,0	601,67	0,6316	247,3	3,817	0,921	2,129
16,0	609,09	0,6655	247,2	3,803	0,921	2,088
17,0	615,97	0,6992	247,2	3,791	0,922	2,052
18,0	622,40	0,7326	247,2	3,779	0,924	2,021
19,0	628,45	0,7659	247,3	3,768	0,925	1,994
20,0	634,16	0,7989	247,5	3,757	0,927	1,969
21,0	639,57	0,8318	247,7	3,747	0,929	1,947
22,0	644,71	0,8645	248,0	3,737	0,930	1,927
23,0	649,61	0,8969	248,3	3,728	0,932	1,909
24,0	654,30	0,9292	248,6	3,719	0,934	1,892
25,0	658,80	0,9613	249,0	3,710	0,936	1,877
26,0	663,12	0,9933	249,4	3,702	0,938	1,863
27,0	667,28	1,0250	249,8	3,694	0,940	1,850
28,0	671,29	1,0567	250,3	3,686	0,943	1,838
29,0	675,16	1,0881	250,8	3,679	0,945	1,826
30,0	678,91	1,1194	251,3	3,671	0,947	1,816
35,0	696,02	1,2739	254,0	3,637	0,958	1,772
40,0	711,00	1,4252	257,2	3,607	0,968	1,739
45,0	724,38	1,5737	260,5	3,580	0,979	1,714
50,0	736,49	1,7198	264,1	3,556	0,989	1,694
55,0	747,58	1,8637	267,8	3,533	0,998	1,677
60,0	757,84	2,0057	271,6	3,511	1,007	1,664
65,0	767,39	2,1458	275,5	3,491	1,016	1,653
70,0	776,34	2,2842	279,4	3,473	1,025	1,644
75,0	784,76	2,4211	283,5	3,455	1,033	1,636

T=133 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
80,0	792,73	2,5565	287,6	3,438	1,040	1,630
85,0	800,29	2,6906	291,7	3,422	1,048	1,625
90,0	807,49	2,8235	295,8	3,406	1,055	1,621
95,0	814,37	2,9552	300,0	3,391	1,062	1,617
100,0	820,97	3,0857	304,2	3,377	1,068	1,614

Продолжение табл. V.1

T=134 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	2,54	0,9917	385,5	6,003	0,745	1,052
0,5	13,13	0,9576	381,4	5,505	0,758	1,110
1,0	27,53	0,9132	376,0	5,272	0,778	1,203
1,5	43,56	0,8659	370,1	5,120	0,802	1,326
2,0	61,71	0,8149	363,5	4,999	0,831	1,496
2,5	82,87	0,7585	356,0	4,891	0,864	1,749
3,0	108,61	0,6945	347,1	4,785	0,905	2,158
3,5	142,18	0,6190	336,1	4,673	0,955	2,921
4,0	191,45	0,5253	321,3	4,539	1,014	4,657
4,5	272,79	0,4148	300,2	4,366	1,060	8,016
5,0	361,49	0,3478	281,4	4,213	1,038	7,241
6,0	444,94	0,3391	266,4	4,083	0,980	4,264
7,0	484,05	0,3636	260,3	4,022	0,954	3,359
8,0	509,69	0,3947	256,8	3,981	0,939	2,940
9,0	528,98	0,4278	254,3	3,949	0,930	2,694
10,0	544,56	0,4617	252,9	3,923	0,925	2,529
11,0	557,70	0,4959	251,7	3,901	0,921	2,410
12,0	569,11	0,5302	250,8	3,881	0,920	2,318
13,0	579,22	0,5643	250,2	3,864	0,918	2,246
14,0	588,33	0,5983	249,8	3,848	0,918	2,186
15,0	596,62	0,6322	249,5	3,833	0,918	2,136
16,0	604,25	0,6658	249,3	3,819	0,919	2,094
17,0	611,33	0,6992	249,2	3,806	0,920	2,058
18,0	617,93	0,7324	249,2	3,794	0,921	2,026
19,0	624,13	0,7654	249,3	3,783	0,923	1,997
20,0	629,97	0,7983	249,5	3,772	0,924	1,972
21,0	635,50	0,8309	249,6	3,762	0,926	1,950
22,0	640,75	0,8633	249,9	3,752	0,928	1,929
23,0	645,75	0,8956	250,2	3,742	0,930	1,911
24,0	650,54	0,9276	250,5	3,733	0,932	1,894
25,0	655,12	0,9595	250,9	3,724	0,934	1,878
26,0	659,52	0,9912	251,3	3,716	0,936	1,864
27,0	663,75	1,0228	251,7	3,708	0,938	1,850
28,0	667,83	1,0542	252,1	3,700	0,940	1,838
29,0	671,77	1,0855	252,6	3,692	0,942	1,826

T=134 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
30,0	675,57	1,1166	253,1	3,685	0,944	1,816
35,0	692,95	1,2700	255,8	3,651	0,955	1,771
40,0	708,13	1,4203	258,9	3,620	0,966	1,738
45,0	721,66	1,5679	262,2	3,593	0,976	1,712
50,0	733,91	1,7130	265,8	3,568	0,986	1,692
55,0	745,12	1,8560	269,4	3,545	0,995	1,675
60,0	755,48	1,9969	273,2	3,524	1,004	1,661
65,0	765,11	2,1361	277,1	3,504	1,013	1,650
70,0	774,13	2,2736	281,1	3,485	1,021	1,641
75,0	782,62	2,4096	285,1	3,467	1,029	1,633
80,0	790,65	2,5441	289,2	3,450	1,037	1,626
85,0	798,27	2,6773	293,3	3,434	1,044	1,621
90,0	805,52	2,8093	297,5	3,418	1,051	1,617
95,0	812,45	2,9401	301,6	3,403	1,058	1,613
100,0	819,08	3,0698	305,9	3,389	1,064	1,610

T=135 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	2,52	0,9918	386,6	6,011	0,745	1,051
0,5	13,02	0,9586	382,6	5,514	0,758	1,108
1,0	27,27	0,9153	377,2	5,281	0,777	1,198
1,5	43,06	0,8694	371,4	5,130	0,800	1,315
2,0	60,87	0,8200	364,9	5,010	0,826	1,477
2,5	81,47	0,7659	357,7	4,904	0,858	1,710
3,0	106,19	0,7051	349,2	4,801	0,896	2,077
3,5	137,64	0,6346	338,9	4,694	0,942	2,721
4,0	181,50	0,5500	325,6	4,572	0,995	4,038
4,5	249,01	0,4510	307,5	4,420	1,042	6,591
5,0	332,89	0,3749	288,7	4,268	1,040	7,286
6,0	428,65	0,3493	270,8	4,116	0,984	4,497
7,0	472,49	0,3697	263,7	4,047	0,955	3,466
8,0	500,35	0,3990	259,8	4,003	0,939	3,000
9,0	520,95	0,4312	257,2	3,970	0,929	2,733
10,0	537,40	0,4644	255,4	3,942	0,923	2,556
11,0	551,17	0,4981	254,1	3,919	0,920	2,429
12,0	563,06	0,5319	253,2	3,899	0,918	2,333
13,0	573,56	0,5657	252,5	3,880	0,916	2,257
14,0	582,98	0,5993	252,0	3,864	0,916	2,196
15,0	591,54	0,6329	251,6	3,849	0,916	2,144
16,0	599,39	0,6662	251,4	3,835	0,917	2,100
17,0	606,66	0,6994	251,3	3,822	0,918	2,063
18,0	613,44	0,7323	251,3	3,809	0,919	2,030
19,0	619,78	0,7651	251,3	3,798	0,920	2,001

T=135 K

p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
20,0	625,76	0,7977	251,4	3,787	0,922	1,975
21,0	631,41	0,8301	251,6	3,776	0,924	1,952
22,0	636,78	0,8623	251,8	3,766	0,925	1,931
23,0	641,89	0,8943	252,1	3,756	0,927	1,912
24,0	646,76	0,9261	252,4	3,747	0,929	1,895
25,0	651,43	0,9578	252,7	3,738	0,931	1,879
26,0	655,91	0,9893	253,1	3,730	0,933	1,864
27,0	660,22	1,0207	253,5	3,722	0,935	1,851
28,0	664,37	1,0518	254,0	3,714	0,937	1,838
29,0	668,37	1,0829	254,4	3,706	0,939	1,827
30,0	672,24	1,1138	254,9	3,698	0,942	1,816
35,0	689,87	1,2662	257,6	3,664	0,952	1,771
40,0	705,26	1,4155	260,6	3,633	0,963	1,737
45,0	718,95	1,5621	263,9	3,606	0,973	1,711
50,0	731,34	1,7063	267,4	3,581	0,983	1,690
55,0	742,66	1,8483	271,1	3,558	0,992	1,673
60,0	753,11	1,9883	274,9	3,536	1,001	1,659
65,0	762,84	2,1266	278,8	3,516	1,009	1,647
70,0	771,93	2,2632	282,7	3,497	1,018	1,638
75,0	780,49	2,3983	286,7	3,479	1,025	1,630
80,0	788,58	2,5319	290,8	3,462	1,033	1,623
85,0	796,25	2,6642	294,9	3,446	1,040	1,617
90,0	803,55	2,7953	299,1	3,430	1,047	1,613
95,0	810,52	2,9252	303,3	3,415	1,054	1,609
100,0	817,20	3,0540	307,5	3,401	1,060	1,606

Продолжение табл. V.1

T=136 K

p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	2,50	0,9920	387,6	6,019	0,745	1,051
0,5	12,91	0,9595	383,7	5,522	0,757	1,107
1,0	27,01	0,9173	378,4	5,289	0,775	1,193
1,5	42,58	0,8727	372,7	5,140	0,797	1,306
2,0	60,06	0,8249	366,4	5,021	0,822	1,458
2,5	80,13	0,7729	359,4	4,916	0,852	1,675
3,0	103,95	0,7150	351,3	4,816	0,888	2,006
3,5	133,62	0,6489	341,6	4,714	0,929	2,560
4,0	173,39	0,5715	329,4	4,600	0,977	3,601
4,5	231,12	0,4824	313,5	4,465	1,024	5,532
5,0	306,60	0,4040	295,8	4,320	1,036	6,872
6,0	411,45	0,3613	275,4	4,150	0,987	4,717
7,0	460,47	0,3766	267,2	4,073	0,956	3,575
8,0	490,75	0,4039	262,8	4,025	0,939	3,062
9,0	512,74	0,4349	260,0	3,990	0,928	2,772

$T=136 \text{ K}$						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
10,0	530,11	0,4673	258,0	3,961	0,922	2,583
11,0	544,55	0,5004	256,6	3,937	0,918	2,449
12,0	556,94	0,5338	255,5	3,916	0,916	2,349
13,0	567,84	0,5672	254,7	3,897	0,914	2,269
14,0	577,58	0,6005	254,2	3,880	0,914	2,205
15,0	586,41	0,6337	253,8	3,865	0,914	2,152
16,0	594,50	0,6668	253,5	3,850	0,915	2,107
17,0	601,97	0,6996	253,4	3,837	0,915	2,068
18,0	608,92	0,7323	253,3	3,824	0,917	2,034
19,0	615,43	0,7648	253,3	3,812	0,918	2,004
20,0	621,54	0,7972	253,4	3,801	0,920	1,978
21,0	627,32	0,8293	253,6	3,790	0,921	1,954
22,0	632,80	0,8613	253,8	3,780	0,923	1,933
23,0	638,01	0,8931	254,0	3,771	0,925	1,914
24,0	642,98	0,9247	254,3	3,761	0,927	1,896
25,0	647,74	0,9562	254,6	3,752	0,929	1,880
26,0	652,30	0,9875	255,0	3,744	0,931	1,865
27,0	656,68	1,0186	255,4	3,735	0,933	1,851
28,0	660,90	1,0496	255,8	3,727	0,935	1,838
29,0	664,97	1,0804	256,2	3,719	0,937	1,827
30,0	668,90	1,1111	256,7	3,712	0,939	1,816
35,0	686,80	1,2625	259,4	3,677	0,950	1,770
40,0	702,38	1,4109	262,4	3,646	0,960	1,735
45,0	716,25	1,5565	265,6	3,618	0,970	1,709
50,0	728,77	1,6997	269,1	3,593	0,980	1,688
55,0	740,21	1,8408	272,8	3,570	0,989	1,670
60,0	750,76	1,9799	276,5	3,548	0,998	1,656
65,0	760,57	2,1173	280,4	3,528	1,006	1,644
70,0	769,74	2,2530	284,4	3,509	1,014	1,635
75,0	778,36	2,3871	288,4	3,491	1,022	1,626
80,0	786,51	2,5199	292,4	3,474	1,029	1,619
85,0	794,24	2,6513	296,5	3,458	1,036	1,614
90,0	801,59	2,7815	300,7	3,442	1,043	1,609
95,0	808,61	2,9106	304,9	3,427	1,050	1,605
100,0	815,32	3,0386	309,1	3,413	1,056	1,601

Продолжение табл. V.1

$T=137 \text{ K}$						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	2,48	0,9922	388,7	6,027	0,745	1,051
0,5	12,80	0,9604	384,8	5,530	0,757	1,105
1,0	26,75	0,9193	379,6	5,298	0,774	1,188
1,5	42,12	0,8759	374,0	5,149	0,795	1,297
2,0	59,29	0,8297	367,9	5,031	0,819	1,441

T=137 K

p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
2,5	78,87	0,7796	361,0	4,928	0,847	1,644
3,0	101,86	0,7243	353,2	4,831	0,880	1,944
3,5	130,01	0,6621	344,1	4,732	0,918	2,427
4,0	166,57	0,5906	332,8	4,625	0,962	3,276
4,5	217,17	0,5096	318,7	4,502	1,006	4,769
5,0	283,94	0,4331	302,3	4,368	1,027	6,232
6,0	393,54	0,3750	280,2	4,185	0,990	4,898
7,0	447,99	0,3843	270,9	4,100	0,957	3,684
8,0	480,87	0,4091	265,9	4,048	0,938	3,124
9,0	504,36	0,4389	262,8	4,010	0,928	2,812
10,0	522,71	0,4705	260,6	3,980	0,921	2,611
11,0	537,84	0,5030	259,0	3,955	0,916	2,469
12,0	550,76	0,5358	257,9	3,933	0,914	2,364
13,0	562,07	0,5688	257,0	3,914	0,912	2,281
14,0	572,15	0,6018	256,4	3,896	0,912	2,214
15,0	581,26	0,6347	255,9	3,880	0,912	2,159
16,0	589,58	0,6674	255,6	3,866	0,912	2,113
17,0	597,26	0,7000	255,4	3,852	0,913	2,073
18,0	604,39	0,7324	255,3	3,839	0,914	2,038
19,0	611,05	0,7647	255,3	3,827	0,916	2,008
20,0	617,31	0,7968	255,4	3,816	0,917	1,981
21,0	623,21	0,8287	255,5	3,805	0,919	1,957
22,0	628,81	0,8604	255,7	3,794	0,921	1,935
23,0	634,13	0,8920	255,9	3,785	0,922	1,915
24,0	639,19	0,9234	256,2	3,775	0,924	1,897
25,0	644,04	0,9546	256,5	3,766	0,926	1,881
26,0	648,68	0,9857	256,9	3,757	0,928	1,866
27,0	653,14	1,0166	257,2	3,749	0,930	1,852
28,0	657,43	1,0474	257,6	3,741	0,932	1,839
29,0	661,57	1,0780	258,1	3,733	0,934	1,827
30,0	665,56	1,1085	258,5	3,725	0,936	1,815
35,0	683,72	1,2589	261,1	3,690	0,947	1,769
40,0	699,51	1,4063	264,1	3,659	0,957	1,734
45,0	713,54	1,5510	267,4	3,631	0,967	1,707
50,0	726,20	1,6933	270,8	3,606	0,977	1,686
55,0	737,75	1,8334	274,4	3,582	0,986	1,668
60,0	748,40	1,9717	278,2	3,560	0,995	1,654
65,0	758,30	2,1081	282,1	3,540	1,003	1,642
70,0	767,55	2,2429	286,0	3,521	1,011	1,632
75,0	776,24	2,3762	290,0	3,503	1,018	1,623
80,0	784,45	2,5081	294,0	3,486	1,026	1,616
85,0	792,23	2,6386	298,2	3,469	1,033	1,610
90,0	799,63	2,7680	302,3	3,454	1,039	1,605
95,0	806,70	2,8962	306,5	3,439	1,046	1,601
100,0	813,45	3,0233	310,7	3,425	1,052	1,597

T=138 K

p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	2,46	0,9924	389,7	6,034	0,744	1,050
0,5	12,70	0,9613	385,9	5,538	0,756	1,103
1,0	26,50	0,9212	380,8	5,307	0,773	1,184
1,5	41,66	0,8790	375,3	5,158	0,792	1,288
2,0	58,54	0,8342	369,3	5,042	0,815	1,425
2,5	77,66	0,7859	362,7	4,940	0,842	1,614
3,0	99,91	0,7331	355,2	4,844	0,873	1,889
3,5	126,74	0,6743	346,4	4,749	0,908	2,314
4,0	160,69	0,6078	336,0	4,648	0,948	3,023
4,5	205,93	0,5335	323,1	4,535	0,989	4,209
5,0	265,03	0,4606	308,2	4,411	1,015	5,569
6,0	375,30	0,3903	285,1	4,221	0,992	5,010
7,0	435,09	0,3928	274,6	4,127	0,958	3,788
8,0	470,74	0,4149	269,1	4,071	0,938	3,187
9,0	495,81	0,4432	265,6	4,031	0,927	2,852
10,0	515,19	0,4739	263,2	3,999	0,919	2,638
11,0	531,05	0,5057	261,5	3,973	0,915	2,489
12,0	544,51	0,5381	260,2	3,950	0,912	2,379
13,0	556,25	0,5706	259,3	3,930	0,911	2,293
14,0	566,67	0,6032	258,6	3,912	0,910	2,224
15,0	576,07	0,6357	258,1	3,896	0,910	2,167
16,0	584,64	0,6682	257,7	3,881	0,910	2,119
17,0	592,53	0,7005	257,5	3,867	0,911	2,078
18,0	599,84	0,7326	257,4	3,854	0,912	2,042
19,0	606,66	0,7647	257,3	3,842	0,913	2,011
20,0	613,06	0,7965	257,4	3,830	0,915	1,983
21,0	619,10	0,8282	257,5	3,819	0,916	1,959
22,0	624,81	0,8597	257,6	3,809	0,918	1,937
23,0	630,23	0,8910	257,8	3,798	0,920	1,917
24,0	635,40	0,9222	258,1	3,789	0,922	1,898
25,0	640,34	0,9532	258,4	3,780	0,924	1,881
26,0	645,06	0,9841	258,7	3,771	0,926	1,866
27,0	649,60	1,0148	259,1	3,762	0,928	1,852
28,0	653,96	1,0454	259,5	3,754	0,930	1,839
29,0	658,17	1,0758	259,9	3,746	0,932	1,827
30,0	662,22	1,1061	260,3	3,738	0,934	1,815
35,0	680,65	1,2555	262,9	3,703	0,944	1,768
40,0	696,65	1,4019	265,8	3,671	0,954	1,733
45,0	710,84	1,5456	269,1	3,643	0,964	1,706
50,0	723,63	1,6870	272,5	3,618	0,974	1,684
55,0	735,30	1,8262	276,1	3,594	0,983	1,666
60,0	746,06	1,9635	279,9	3,572	0,991	1,651
65,0	756,04	2,0991	283,7	3,552	1,000	1,639
70,0	765,36	2,2330	287,6	3,533	1,007	1,629
75,0	774,13	2,3654	291,6	3,515	1,015	1,620

T=138 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
80,0	782,40	2,4964	295,7	3,498	1,022	1,613
85,0	790,23	2,6262	299,8	3,481	1,029	1,607
90,0	797,68	2,7547	303,9	3,466	1,033	1,601
95,0	804,79	2,8820	308,1	3,451	1,042	1,597
100,0	811,59	3,0083	312,3	3,436	1,048	1,593

T=139 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	2,44	0,9925	390,8	6,042	0,744	1,050
0,5	12,60	0,9622	387,0	5,546	0,756	1,101
1,0	26,26	0,9230	382,0	5,315	0,772	1,180
1,5	41,22	0,8820	376,6	5,168	0,790	1,280
2,0	57,81	0,8386	370,7	5,052	0,812	1,410
2,5	76,51	0,7920	364,3	4,952	0,837	1,588
3,0	98,08	0,7414	357,0	4,858	0,866	1,840
3,5	123,74	0,6856	348,7	4,765	0,899	2,219
4,0	155,53	0,6234	338,9	4,669	0,936	2,822
4,5	196,60	0,5548	327,1	4,564	0,973	3,785
5,0	249,33	0,4861	313,5	4,449	1,002	4,977
6,0	357,17	0,4072	290,2	4,258	0,991	5,033
7,0	421,84	0,4022	278,4	4,155	0,959	3,881
8,0	460,36	0,4212	272,3	4,094	0,938	3,247
9,0	487,10	0,4479	268,5	4,052	0,926	2,891
10,0	507,55	0,4776	265,9	4,018	0,918	2,666
11,0	524,17	0,5087	264,0	3,991	0,913	2,509
12,0	538,20	0,5405	262,6	3,968	0,910	2,394
13,0	550,38	0,5725	261,6	3,947	0,909	2,304
14,0	561,16	0,6047	260,8	3,929	0,908	2,233
15,0	570,85	0,6369	260,3	3,912	0,908	2,174
16,0	579,67	0,6690	259,9	3,896	0,908	2,125
17,0	587,77	0,7011	259,6	3,882	0,909	2,082
18,0	595,27	0,7330	259,4	3,869	0,910	2,046
19,0	602,26	0,7647	259,3	3,856	0,911	2,014
20,0	608,81	0,7963	259,3	3,844	0,912	1,986
21,0	614,97	0,8277	259,4	3,833	0,914	1,961
22,0	620,80	0,8590	259,6	3,823	0,916	1,938
23,0	626,33	0,8901	259,8	3,812	0,918	1,918
24,0	631,60	0,9211	260,0	3,803	0,919	1,899
25,0	636,63	0,9519	260,3	3,793	0,921	1,882
26,0	641,44	0,9825	260,6	3,784	0,923	1,867
27,0	646,05	1,0130	260,9	3,776	0,925	1,852
28,0	650,49	1,0434	261,3	3,767	0,927	1,839
29,0	654,76	1,0736	261,7	3,759	0,929	1,826

T=139 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
30,0	658,88	1,1037	262,2	3,751	0,931	1,815
35,0	677,57	1,2521	264,7	3,716	0,942	1,767
40,0	693,78	1,3975	267,6	3,684	0,952	1,732
45,0	708,14	1,5403	270,8	3,656	0,962	1,704
50,0	721,07	1,6808	274,2	3,630	0,971	1,682
55,0	732,86	1,8191	277,8	3,606	0,980	1,664
60,0	743,71	1,9555	281,5	3,584	0,988	1,649
65,0	753,78	2,0902	285,3	3,564	0,996	1,637
70,0	763,18	2,2233	289,2	3,545	1,004	1,626
75,0	772,01	2,3548	293,2	3,526	1,012	1,617
80,0	780,34	2,4850	297,3	3,509	1,019	1,610
85,0	788,24	2,6139	301,4	3,493	1,025	1,603
90,0	795,74	2,7415	305,5	3,477	1,032	1,598
95,0	802,89	2,8681	309,7	3,462	1,038	1,593
100,0	809,73	2,9935	313,9	3,448	1,044	1,589

Продолжение табл. V.1

T=140 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	2,42	0,9927	391,8	6,049	0,744	1,050
0,5	12,50	0,9630	388,1	5,554	0,755	1,100
1,0	26,02	0,9248	383,1	5,324	0,770	1,176
1,5	40,80	0,8849	377,8	5,177	0,788	1,272
2,0	57,11	0,8427	372,1	5,062	0,809	1,396
2,5	75,41	0,7978	365,8	4,963	0,833	1,563
3,0	96,36	0,7493	358,8	4,871	0,860	1,796
3,5	120,99	0,6962	350,9	4,781	0,890	2,136
4,0	150,95	0,6377	341,6	4,688	0,924	2,656
4,5	188,67	0,5740	330,7	4,589	0,959	3,457
5,0	236,20	0,5094	318,2	4,483	0,988	4,479
6,0	339,64	0,4251	295,2	4,293	0,990	4,963
7,0	408,34	0,4126	282,4	4,183	0,959	3,957
8,0	449,76	0,4281	275,6	4,118	0,938	3,304
9,0	478,23	0,4529	271,4	4,072	0,925	2,930
10,0	499,81	0,4815	268,5	4,038	0,917	2,692
11,0	517,21	0,5118	266,5	4,009	0,912	2,529
12,0	531,83	0,5430	265,0	3,985	0,909	2,408
13,0	544,46	0,5746	263,9	3,964	0,907	2,315
14,0	555,61	0,6064	263,1	3,945	0,906	2,241
15,0	565,61	0,6382	262,4	3,927	0,906	2,181
16,0	574,68	0,6700	262,0	3,912	0,906	2,130
17,0	583,00	0,7018	261,7	3,897	0,907	2,087
18,0	590,69	0,7334	261,5	3,883	0,908	2,050
19,0	597,84	0,7648	261,4	3,871	0,909	2,017

T=140 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
20,0	604,54	0,7962	261,3	3,859	0,910	1,988
21,0	610,84	0,8274	261,4	3,847	0,912	1,963
22,0	616,79	0,8584	261,5	3,836	0,913	1,940
23,0	622,43	0,8893	261,7	3,826	0,915	1,919
24,0	627,80	0,9200	261,9	3,816	0,917	1,900
25,0	632,91	0,9506	262,2	3,807	0,919	1,883
26,0	637,81	0,9810	262,5	3,798	0,921	1,867
27,0	642,50	1,0113	262,8	3,789	0,923	1,852
28,0	647,01	1,0415	263,2	3,780	0,925	1,839
29,0	651,35	1,0715	263,6	3,772	0,927	1,826
30,0	655,54	1,1014	264,0	3,764	0,929	1,815
35,0	674,50	1,2488	266,4	3,728	0,939	1,766
40,0	690,92	1,3933	269,3	3,696	0,949	1,730
45,0	705,44	1,5352	272,5	3,668	0,959	1,702
50,0	718,51	1,6747	275,9	3,642	0,968	1,680
55,0	730,42	1,8122	279,4	3,618	0,977	1,662
60,0	741,37	1,9477	283,1	3,596	0,985	1,647
65,0	751,53	2,0815	287,0	3,576	0,993	1,634
70,0	761,01	2,2137	290,9	3,556	1,001	1,623
75,0	769,91	2,3444	294,8	3,538	1,008	1,614
80,0	778,30	2,4737	298,9	3,521	1,015	1,607
85,0	786,25	2,6018	303,0	3,504	1,022	1,600
90,0	793,80	2,7286	307,1	3,489	1,028	1,595
95,0	801,00	2,8543	311,3	3,473	1,034	1,590
100,0	807,88	2,9789	315,4	3,459	1,040	1,586

Продолжение табл. V.1

T=145 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	2,34	0,9934	397,1	6,086	0,744	1,049
0,5	12,02	0,9669	393,6	5,592	0,753	1,093
1,0	24,91	0,9329	389,0	5,365	0,765	1,159
1,5	38,82	0,8979	384,1	5,221	0,780	1,239
2,0	53,94	0,8615	378,9	5,110	0,796	1,338
2,5	70,55	0,8234	373,4	5,016	0,814	1,465
3,0	88,99	0,7833	367,4	4,931	0,834	1,628
3,5	109,78	0,7408	360,8	4,850	0,856	1,845
4,0	133,59	0,6958	353,5	4,772	0,880	2,138
4,5	161,24	0,6485	345,4	4,692	0,905	2,530
5,0	193,49	0,6004	336,4	4,611	0,929	3,026
6,0	269,69	0,5170	317,6	4,451	0,957	3,931
7,0	342,12	0,4754	302,4	4,323	0,951	3,921
8,0	395,04	0,4706	292,6	4,237	0,934	3,467
9,0	432,20	0,4839	286,4	4,178	0,920	3,079

T=145 K

p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
10,0	459,76	0,5054	282,3	4,134	0,911	2,807
11,0	481,41	0,5309	279,4	4,099	0,904	2,614
12,0	499,19	0,5586	277,2	4,071	0,900	2,473
13,0	514,27	0,5874	275,6	4,046	0,898	2,366
14,0	527,38	0,6168	274,4	4,024	0,896	2,281
15,0	538,98	0,6467	273,4	4,004	0,896	2,212
16,0	549,41	0,6767	272,7	3,987	0,896	2,155
17,0	558,88	0,7068	272,1	3,971	0,896	2,107
18,0	567,56	0,7369	271,8	3,956	0,897	2,066
19,0	575,59	0,7670	271,5	3,942	0,898	2,030
20,0	583,06	0,7970	271,3	3,929	0,899	1,998
21,0	590,05	0,8270	271,2	3,916	0,901	1,971
22,0	596,63	0,8568	271,2	3,905	0,902	1,946
23,0	602,83	0,8865	271,3	3,894	0,904	1,923
24,0	608,71	0,9161	271,4	3,883	0,906	1,903
25,0	614,31	0,9456	271,6	3,873	0,907	1,885
26,0	619,64	0,9750	271,8	3,863	0,909	1,868
27,0	624,74	1,0042	272,0	3,854	0,911	1,852
28,0	629,62	1,0333	272,3	3,845	0,913	1,838
29,0	634,31	1,0623	272,7	3,836	0,915	1,825
30,0	638,82	1,0912	273,0	3,828	0,917	1,812
35,0	659,16	1,2338	275,2	3,790	0,927	1,762
40,0	676,63	1,3736	277,9	3,757	0,936	1,724
45,0	692,01	1,5110	281,0	3,728	0,946	1,695
50,0	705,77	1,6462	284,2	3,701	0,954	1,671
55,0	718,27	1,7793	287,7	3,676	0,963	1,652
60,0	729,73	1,9106	291,4	3,654	0,971	1,636
65,0	740,32	2,0401	295,1	3,633	0,978	1,623
70,0	750,19	2,1682	299,0	3,613	0,986	1,611
75,0	759,43	2,2948	302,9	3,594	0,992	1,602
80,0	768,13	2,4200	306,9	3,577	0,999	1,593
85,0	776,36	2,5440	310,9	3,560	1,005	1,586
90,0	784,16	2,6669	315,0	3,544	1,011	1,579
95,0	791,59	2,7886	319,2	3,529	1,016	1,574
100,0	798,68	2,9093	323,3	3,514	1,022	1,569

Продолжение табл. V.1

T=150 K

p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	2,26	0,9941	402,3	6,122	0,743	1,048
0,5	11,58	0,9702	399,0	5,629	0,751	1,087
1,0	23,90	0,9399	394,7	5,404	0,761	1,144
1,5	37,06	0,9090	390,2	5,262	0,773	1,213
2,0	51,21	0,8773	385,5	5,155	0,786	1,294

$T=150 \text{ K}$						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
2,5	66,49	0,8445	380,5	5,064	0,800	1,394
3,0	83,13	0,8106	375,2	4,984	0,816	1,517
3,5	101,39	0,7754	369,5	4,910	0,832	1,671
4,0	121,58	0,7390	363,4	4,839	0,850	1,863
4,5	144,08	0,7015	356,8	4,770	0,868	2,101
5,0	169,18	0,6638	349,8	4,702	0,886	2,389
6,0	226,99	0,5937	334,8	4,568	0,916	3,020
7,0	288,74	0,5445	320,7	4,448	0,927	3,381
8,0	343,23	0,5235	309,7	4,353	0,922	3,321
9,0	385,97	0,5238	301,9	4,283	0,912	3,086
10,0	418,82	0,5363	296,5	4,230	0,903	2,851
11,0	444,69	0,5556	292,6	4,189	0,897	2,662
12,0	465,75	0,5787	289,7	4,155	0,892	2,515
13,0	483,42	0,6040	287,5	4,127	0,889	2,400
14,0	498,62	0,6307	285,8	4,102	0,887	2,308
15,0	511,93	0,6581	284,5	4,080	0,886	2,233
16,0	523,79	0,6861	283,5	4,060	0,886	2,172
17,0	534,48	0,7144	282,7	4,042	0,886	2,120
18,0	544,22	0,7429	282,1	4,026	0,887	2,076
19,0	553,17	0,7715	281,6	4,011	0,888	2,037
20,0	561,45	0,8001	281,3	3,996	0,889	2,004
21,0	569,17	0,8288	281,1	3,983	0,890	1,974
22,0	576,39	0,8573	281,0	3,971	0,892	1,948
23,0	583,18	0,8859	280,9	3,959	0,893	1,924
24,0	589,60	0,9143	280,9	3,947	0,895	1,903
25,0	595,68	0,9427	281,0	3,937	0,897	1,884
26,0	601,47	0,9710	281,1	3,926	0,898	1,866
27,0	606,98	0,9992	281,3	3,917	0,900	1,850
28,0	612,25	1,0272	281,5	3,907	0,902	1,835
29,0	617,30	1,0552	281,8	3,898	0,904	1,821
30,0	622,15	1,0831	282,1	3,889	0,906	1,809
35,0	643,89	1,2210	284,0	3,850	0,915	1,756
40,0	662,43	1,3563	286,5	3,815	0,925	1,718
45,0	678,66	1,4894	289,4	3,785	0,934	1,687
50,0	693,13	1,6203	292,6	3,757	0,942	1,663
55,0	706,22	1,7493	296,0	3,732	0,950	1,644
60,0	718,18	1,8766	299,5	3,709	0,958	1,627
65,0	729,22	2,0022	303,2	3,688	0,965	1,613
70,0	739,48	2,1263	307,0	3,667	0,972	1,601
75,0	749,07	2,2490	310,9	3,649	0,978	1,591
80,0	758,08	2,3704	314,8	3,631	0,984	1,582
85,0	766,58	2,4906	318,8	3,614	0,990	1,574
90,0	774,64	2,6097	322,9	3,598	0,995	1,567
95,0	782,30	2,7277	327,0	3,582	1,001	1,561
100,0	789,60	2,8447	331,1	3,567	1,006	1,555

T=155 K

p	ρ	z	h	s	c_p	c_p
0,1	2,19	0,9946	407,5	6,156	0,743	1,047
0,5	11,17	0,9732	404,4	5,665	0,750	1,082
1,0	22,98	0,9461	400,4	5,441	0,758	1,133
1,5	35,49	0,9186	396,3	5,302	0,768	1,192
2,0	48,81	0,8907	391,9	5,197	0,778	1,260
2,5	63,02	0,8623	387,4	5,109	0,790	1,342
3,0	78,27	0,8332	382,6	5,032	0,802	1,438
3,5	94,70	0,8034	377,6	4,963	0,815	1,554
4,0	112,48	0,7730	372,3	4,897	0,828	1,692
4,5	131,78	0,7423	366,7	4,834	0,842	1,855
5,0	152,74	0,7116	360,8	4,774	0,856	2,044
6,0	199,60	0,6534	348,4	4,657	0,882	2,472
7,0	250,73	0,6069	336,2	4,549	0,898	2,834
8,0	300,43	0,5788	325,5	4,457	0,902	2,978
9,0	343,79	0,5691	317,0	4,382	0,899	2,929
10,0	379,49	0,5728	310,6	4,323	0,893	2,794
11,0	408,54	0,5853	305,9	4,276	0,888	2,648
12,0	432,48	0,6031	302,3	4,238	0,884	2,517
13,0	452,58	0,6244	299,6	4,205	0,881	2,408
14,0	469,80	0,6478	297,4	4,178	0,879	2,317
15,0	484,82	0,6725	295,7	4,153	0,878	2,241
16,0	498,12	0,6982	294,4	4,132	0,877	2,178
17,0	510,05	0,7245	293,3	4,112	0,877	2,124
18,0	520,86	0,7512	292,5	4,094	0,878	2,079
19,0	530,75	0,7782	291,8	4,077	0,878	2,039
20,0	539,86	0,8053	291,3	4,062	0,879	2,004
21,0	548,31	0,8325	291,0	4,048	0,881	1,973
22,0	556,20	0,8598	290,7	4,034	0,882	1,946
23,0	563,59	0,8871	290,5	4,022	0,883	1,922
24,0	570,55	0,9144	290,4	4,010	0,885	1,900
25,0	577,13	0,9416	290,4	3,998	0,887	1,880
26,0	583,37	0,9688	290,4	3,988	0,888	1,862
27,0	589,31	0,9959	290,5	3,977	0,890	1,845
28,0	594,97	1,0230	290,7	3,967	0,892	1,830
29,0	600,38	1,0500	290,9	3,958	0,894	1,816
30,0	605,57	1,0769	291,1	3,949	0,896	1,803
35,0	628,72	1,2101	292,8	3,907	0,905	1,750
40,0	648,33	1,3411	295,1	3,872	0,914	1,710
45,0	665,42	1,4700	297,8	3,840	0,922	1,680
50,0	680,59	1,5969	300,9	3,812	0,931	1,655
55,0	694,27	1,7220	304,2	3,786	0,938	1,635
60,0	706,75	1,8454	307,6	3,762	0,946	1,618
65,0	718,23	1,9672	311,2	3,740	0,953	1,604
70,0	728,87	2,0876	315,0	3,720	0,959	1,592
75,0	738,80	2,2067	318,8	3,701	0,965	1,581

$T=155 \text{ K}$						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
80,0	748,12	2,3245	322,7	3,682	0,971	1,572
85,0	756,91	2,4411	326,7	3,665	0,976	1,564
90,0	765,22	2,5566	330,7	3,649	0,982	1,556
95,0	773,11	2,6711	334,8	3,633	0,987	1,550
100,0	780,62	2,7846	338,9	3,618	0,991	1,544

$T=160 \text{ K}$						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	2,12	0,9952	412,8	6,189	0,743	1,046
0,5	10,79	0,9758	409,8	5,699	0,748	1,078
1,0	22,13	0,9515	406,1	5,477	0,756	1,123
1,5	34,07	0,9270	402,2	5,339	0,764	1,175
2,0	46,67	0,9023	398,1	5,236	0,772	1,234
2,5	60,00	0,8774	394,0	5,151	0,782	1,301
3,0	74,14	0,8521	389,6	5,077	0,791	1,380
3,5	89,17	0,8266	385,1	5,010	0,802	1,471
4,0	105,18	0,8008	380,4	4,949	0,812	1,575
4,5	122,27	0,7750	375,5	4,891	0,823	1,696
5,0	140,50	0,7494	370,4	4,835	0,835	1,831
6,0	180,34	0,7006	359,9	4,730	0,855	2,136
7,0	223,58	0,6593	349,3	4,633	0,871	2,429
8,0	267,33	0,6302	339,5	4,546	0,880	2,624
9,0	308,19	0,6150	331,1	4,471	0,882	2,686
10,0	344,08	0,6120	324,3	4,410	0,881	2,651
11,0	374,67	0,6182	319,0	4,359	0,878	2,569
12,0	400,54	0,6309	314,8	4,317	0,875	2,475
13,0	422,56	0,6478	311,6	4,282	0,872	2,384
14,0	441,54	0,6677	309,0	4,251	0,870	2,303
15,0	458,11	0,6895	306,9	4,224	0,869	2,232
16,0	472,76	0,7127	305,3	4,201	0,869	2,171
17,0	485,87	0,7368	303,9	4,179	0,869	2,119
18,0	497,72	0,7616	302,9	4,160	0,869	2,073
19,0	508,53	0,7868	302,0	4,142	0,870	2,033
20,0	518,46	0,8123	301,3	4,126	0,871	1,998
21,0	527,64	0,8381	300,8	4,110	0,872	1,968
22,0	536,18	0,8640	300,4	4,096	0,873	1,940
23,0	544,17	0,8900	300,1	4,083	0,875	1,915
24,0	551,67	0,9161	299,9	4,070	0,876	1,893
25,0	558,75	0,9422	299,8	4,058	0,878	1,873
26,0	565,44	0,9683	299,7	4,047	0,879	1,855
27,0	571,80	0,9943	299,8	4,036	0,881	1,838
28,0	577,85	1,0204	299,8	4,025	0,883	1,822
29,0	583,62	1,0464	300,0	4,015	0,885	1,808

Продолжение табл. V.1

$T=160\text{ K}$						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
30,0	589,15	1,0723	300,1	4,006	0,886	1,795
35,0	613,70	1,2010	301,5	3,963	0,895	1,741
40,0	634,38	1,3278	303,6	3,926	0,904	1,702
45,0	652,32	1,4527	306,2	3,893	0,912	1,672
50,0	668,19	1,5758	309,1	3,864	0,920	1,647
55,0	682,45	1,6971	312,3	3,838	0,928	1,627
60,0	695,43	1,8168	315,7	3,814	0,935	1,610
65,0	707,34	1,9351	319,2	3,791	0,942	1,596
70,0	718,37	2,0519	322,9	3,770	0,948	1,584
75,0	728,65	2,1675	326,7	3,751	0,954	1,573
80,0	738,27	2,2819	330,5	3,732	0,959	1,563
85,0	747,33	2,3951	334,5	3,715	0,964	1,555
90,0	755,89	2,5073	338,5	3,698	0,969	1,547
95,0	764,01	2,6184	342,5	3,682	0,974	1,541
100,0	771,74	2,7286	346,6	3,667	0,979	1,534

Продолжение табл. V.1

$T=165\text{ K}$						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	2,05	0,9956	418,0	6,221	0,743	1,046
0,5	10,44	0,9781	415,3	5,732	0,748	1,075
1,0	21,36	0,9562	411,7	5,511	0,754	1,116
1,5	32,78	0,9343	408,0	5,375	0,761	1,161
2,0	44,76	0,9124	404,3	5,273	0,768	1,212
2,5	57,33	0,8904	400,4	5,190	0,776	1,270
3,0	70,55	0,8683	396,5	5,118	0,784	1,335
3,5	84,46	0,8462	392,3	5,054	0,792	1,409
4,0	99,13	0,8240	388,1	4,996	0,801	1,492
4,5	114,58	0,8020	383,7	4,941	0,810	1,585
5,0	130,86	0,7802	379,3	4,889	0,819	1,688
6,0	165,82	0,7389	370,0	4,792	0,836	1,916
7,0	203,37	0,7029	360,7	4,702	0,850	2,146
8,0	241,90	0,6753	351,9	4,621	0,860	2,332
9,0	279,27	0,6581	343,9	4,550	0,866	2,439
10,0	313,67	0,6510	337,1	4,488	0,867	2,469
11,0	344,26	0,6525	331,6	4,436	0,867	2,445
12,0	370,96	0,6605	327,0	4,392	0,865	2,392
13,0	394,19	0,6734	323,4	4,354	0,864	2,329
14,0	414,45	0,6898	320,4	4,321	0,863	2,265
15,0	432,27	0,7086	318,1	4,292	0,862	2,205
16,0	448,09	0,7291	316,1	4,267	0,861	2,151
17,0	462,26	0,7510	314,5	4,244	0,861	2,102
18,0	475,06	0,7737	313,3	4,223	0,862	2,059
19,0	486,72	0,7971	312,2	4,204	0,862	2,021

T=165 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
20,0	497,42	0,8210	311,3	4,187	0,863	1,987
21,0	507,30	0,8453	310,7	4,170	0,864	1,957
22,0	516,47	0,8698	310,1	4,155	0,866	1,930
23,0	525,03	0,8945	309,7	4,141	0,867	1,905
24,0	533,06	0,9194	309,4	4,128	0,868	1,883
25,0	540,62	0,9443	309,2	4,115	0,870	1,863
26,0	547,76	0,9693	309,0	4,103	0,872	1,845
27,0	554,52	0,9943	309,0	4,092	0,873	1,828
28,0	560,95	1,0193	309,0	4,081	0,875	1,813
29,0	567,08	1,0442	309,0	4,070	0,877	1,799
30,0	572,94	1,0692	309,1	4,060	0,878	1,786
35,0	598,87	1,1934	310,3	4,016	0,887	1,732
40,0	620,61	1,3161	312,2	3,978	0,896	1,693
45,0	639,37	1,4372	314,6	3,944	0,904	1,663
50,0	655,93	1,5566	317,4	3,914	0,911	1,639
55,0	670,77	1,6743	320,5	3,887	0,919	1,619
60,0	684,24	1,7906	323,8	3,863	0,926	1,603
65,0	696,58	1,9054	327,2	3,840	0,932	1,588
70,0	707,99	2,0189	330,8	3,818	0,938	1,576
75,0	718,60	2,1312	334,6	3,798	0,944	1,565
80,0	728,53	2,2423	338,4	3,780	0,949	1,556
85,0	737,86	2,3523	342,3	3,762	0,954	1,547
90,0	746,67	2,4613	346,2	3,745	0,959	1,540
95,0	755,02	2,5693	350,2	3,729	0,964	1,533
100,0	762,95	2,6764	354,3	3,714	0,968	1,527

T=170 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	1,99	0,9960	423,3	6,252	0,743	1,045
0,5	10,11	0,9801	420,6	5,764	0,747	1,072
1,0	20,64	0,9604	417,3	5,544	0,753	1,109
1,5	31,60	0,9408	413,8	5,409	0,758	1,149
2,0	43,03	0,9212	410,3	5,309	0,765	1,194
2,5	54,95	0,9017	406,7	5,228	0,771	1,244
3,0	67,39	0,8823	403,0	5,158	0,778	1,299
3,5	80,39	0,8629	399,3	5,096	0,785	1,361
4,0	93,96	0,8437	395,4	5,039	0,792	1,429
4,5	108,15	0,8247	391,5	4,987	0,799	1,504
5,0	122,94	0,8060	387,4	4,938	0,806	1,585
6,0	154,32	0,7706	379,2	4,846	0,820	1,762
7,0	187,66	0,7393	370,9	4,763	0,833	1,945
8,0	221,99	0,7143	362,9	4,687	0,843	2,107
9,0	255,93	0,6970	355,6	4,619	0,850	2,224

T=170 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
10,0	288,15	0,6878	349,0	4,559	0,853	2,286
11,0	317,75	0,6861	343,4	4,507	0,855	2,302
12,0	344,37	0,6906	338,7	4,462	0,855	2,285
13,0	368,05	0,7000	334,8	4,422	0,855	2,250
14,0	389,07	0,7132	331,6	4,388	0,854	2,206
15,0	407,76	0,7291	329,0	4,357	0,854	2,161
16,0	424,46	0,7471	326,8	4,330	0,854	2,116
17,0	439,49	0,7666	325,0	4,306	0,854	2,074
18,0	453,11	0,7873	323,5	4,284	0,855	2,036
19,0	465,52	0,8089	322,3	4,264	0,855	2,001
20,0	476,92	0,8311	321,2	4,246	0,856	1,969
21,0	487,43	0,8539	320,4	4,229	0,857	1,941
22,0	497,20	0,8770	319,7	4,213	0,858	1,915
23,0	506,30	0,9003	319,2	4,198	0,860	1,891
24,0	514,82	0,9239	318,8	4,184	0,861	1,870
25,0	522,84	0,9477	318,5	4,171	0,863	1,850
26,0	530,40	0,9715	318,2	4,158	0,864	1,832
27,0	537,56	0,9955	318,1	4,146	0,866	1,816
28,0	544,36	1,0194	318,0	4,135	0,867	1,801
29,0	550,83	1,0434	318,0	4,124	0,869	1,787
30,0	557,01	1,0674	318,0	4,114	0,871	1,774
35,0	584,28	1,1872	318,9	4,067	0,879	1,722
40,0	607,03	1,3060	320,6	4,028	0,887	1,683
45,0	626,62	1,4233	322,9	3,994	0,895	1,654
50,0	643,84	1,5391	325,6	3,963	0,903	1,630
55,0	659,24	1,6535	328,5	3,936	0,910	1,611
60,0	673,19	1,7664	331,8	3,910	0,917	1,594
65,0	685,96	1,8780	335,2	3,887	0,923	1,581
70,0	697,74	1,9884	338,7	3,865	0,929	1,568
75,0	708,68	2,0975	342,4	3,845	0,935	1,558
80,0	718,90	2,2055	346,1	3,826	0,940	1,549
85,0	728,50	2,3125	350,0	3,808	0,945	1,540
90,0	737,56	2,4184	353,9	3,791	0,949	1,533
95,0	746,13	2,5235	357,9	3,775	0,954	1,526
100,0	754,27	2,6276	361,9	3,759	0,958	1,520

Продолжение табл. V.1

T=175 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	1,93	0,9964	428,5	6,283	0,743	1,045
0,5	9,80	0,9820	426,0	5,795	0,747	1,070
1,0	19,97	0,9642	422,8	5,576	0,751	1,103
1,5	30,51	0,9465	419,5	5,443	0,756	1,139
2,0	41,45	0,9290	416,2	5,344	0,762	1,179

T=175 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
2,5	52,80	0,9117	412,9	5,263	0,767	1,223
3,0	64,57	0,8945	409,5	5,195	0,773	1,271
3,5	76,80	0,8775	406,0	5,135	0,779	1,323
4,0	89,48	0,8606	402,4	5,080	0,785	1,380
4,5	102,64	0,8441	398,8	5,029	0,791	1,442
5,0	116,27	0,8280	395,2	4,982	0,797	1,508
6,0	144,88	0,7973	387,7	4,896	0,809	1,650
7,0	175,00	0,7701	380,3	4,817	0,820	1,798
8,0	205,98	0,7478	373,0	4,746	0,829	1,936
9,0	236,91	0,7314	366,2	4,681	0,836	2,047
10,0	266,83	0,7215	360,0	4,623	0,841	2,121
11,0	294,97	0,7180	354,6	4,572	0,844	2,160
12,0	320,89	0,7200	349,9	4,526	0,845	2,169
13,0	344,45	0,7266	345,9	4,486	0,846	2,158
14,0	365,71	0,7370	342,5	4,451	0,846	2,134
15,0	384,88	0,7504	339,6	4,419	0,847	2,103
16,0	402,17	0,7660	337,3	4,391	0,847	2,070
17,0	417,83	0,7833	335,3	4,366	0,847	2,036
18,0	432,09	0,8020	333,6	4,343	0,848	2,004
19,0	445,13	0,8218	332,2	4,322	0,849	1,974
20,0	457,12	0,8424	331,0	4,302	0,850	1,945
21,0	468,19	0,8636	330,1	4,285	0,851	1,919
22,0	478,48	0,8852	329,3	4,268	0,852	1,895
23,0	488,07	0,9073	328,6	4,252	0,853	1,873
24,0	497,05	0,9296	328,1	4,238	0,854	1,853
25,0	505,49	0,9522	327,7	4,224	0,856	1,834
26,0	513,45	0,9749	327,3	4,211	0,857	1,817
27,0	520,98	0,9978	327,1	4,199	0,859	1,802
28,0	528,13	1,0207	327,0	4,187	0,860	1,787
29,0	534,92	1,0438	326,9	4,176	0,862	1,774
30,0	541,40	1,0668	326,9	4,165	0,864	1,761
35,0	569,95	1,1823	327,5	4,117	0,872	1,710
40,0	593,70	1,2972	329,0	4,077	0,880	1,672
45,0	614,07	1,4109	331,1	4,041	0,888	1,644
50,0	631,94	1,5233	333,7	4,010	0,895	1,621
55,0	647,89	1,6344	336,6	3,982	0,902	1,602
60,0	662,31	1,7442	339,7	3,956	0,909	1,586
65,0	675,48	1,8527	343,0	3,933	0,915	1,573
70,0	687,62	1,9600	346,5	3,911	0,921	1,561
75,0	698,88	2,0661	350,1	3,890	0,926	1,551
80,0	709,39	2,1712	353,9	3,871	0,932	1,542
85,0	719,26	2,2753	357,7	3,853	0,936	1,533
90,0	728,55	2,3784	361,5	3,835	0,941	1,526
95,0	737,34	2,4806	365,5	3,819	0,945	1,520
100,0	745,68	2,5819	369,5	3,803	0,949	1,513

T=180 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	1,88	0,9967	433,7	6,312	0,743	1,044
0,5	9,51	0,9836	431,3	5,825	0,746	1,067
1,0	19,35	0,9675	428,3	5,607	0,750	1,098
1,5	29,50	0,9516	425,2	5,475	0,755	1,131
2,0	40,00	0,9359	422,1	5,377	0,759	1,167
2,5	50,84	0,9205	419,0	5,298	0,764	1,205
3,0	62,04	0,9052	415,8	5,230	0,769	1,247
3,5	73,60	0,8901	412,5	5,171	0,774	1,292
4,0	85,53	0,8754	409,2	5,118	0,779	1,341
4,5	97,84	0,8609	405,9	5,069	0,784	1,393
5,0	110,52	0,8468	402,5	5,024	0,789	1,448
6,0	136,92	0,8202	395,7	4,941	0,800	1,566
7,0	164,50	0,7965	389,0	4,866	0,809	1,688
8,0	192,79	0,7767	382,4	4,799	0,818	1,805
9,0	221,17	0,7617	376,1	4,737	0,824	1,905
10,0	248,93	0,7519	370,3	4,681	0,830	1,981
11,0	275,48	0,7474	365,0	4,631	0,833	2,031
12,0	300,37	0,7478	360,4	4,586	0,836	2,056
13,0	323,40	0,7524	356,4	4,546	0,837	2,062
14,0	344,52	0,7606	353,0	4,510	0,839	2,054
15,0	363,81	0,7718	350,0	4,478	0,839	2,037
16,0	381,40	0,7852	347,5	4,449	0,840	2,015
17,0	397,46	0,8006	345,3	4,423	0,841	1,991
18,0	412,17	0,8174	343,5	4,399	0,842	1,965
19,0	425,68	0,8355	342,0	4,377	0,842	1,940
20,0	438,15	0,8544	340,7	4,357	0,843	1,916
21,0	449,69	0,8741	339,6	4,338	0,845	1,893
22,0	460,42	0,8944	338,7	4,321	0,846	1,872
23,0	470,44	0,9151	337,9	4,305	0,847	1,852
24,0	479,83	0,9362	337,3	4,290	0,848	1,833
25,0	488,65	0,9576	336,8	4,275	0,850	1,816
26,0	496,97	0,9793	336,4	4,262	0,851	1,800
27,0	504,84	1,0011	336,1	4,249	0,853	1,785
28,0	512,31	1,0230	335,9	4,237	0,854	1,771
29,0	519,40	1,0451	335,7	4,225	0,856	1,758
30,0	526,17	1,0672	335,6	4,214	0,857	1,746
35,0	555,93	1,1784	336,0	4,165	0,866	1,697
40,0	580,62	1,2895	337,3	4,124	0,874	1,661
45,0	601,75	1,3998	339,3	4,088	0,881	1,633
50,0	620,24	1,5089	341,8	4,056	0,889	1,611
55,0	636,72	1,6169	344,6	4,027	0,895	1,592
60,0	651,59	1,7236	347,6	4,001	0,902	1,577
65,0	665,16	1,8292	350,9	3,977	0,908	1,564
70,0	677,65	1,9336	354,3	3,955	0,914	1,553
75,0	689,22	2,0369	357,9	3,934	0,919	1,543

$T=180 \text{ K}$						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
80,0	700,01	2,1392	361,5	3,914	0,924	1,535
85,0	710,13	2,2405	365,3	3,896	0,929	1,527
90,0	719,65	2,3409	369,2	3,878	0,933	1,520
95,0	728,66	2,4404	373,1	3,862	0,938	1,513
100,0	737,19	2,5391	377,0	3,846	0,942	1,508

$T=185 \text{ K}$						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	1,83	0,9970	438,9	6,341	0,743	1,044
0,5	9,24	0,9851	436,7	5,854	0,746	1,065
1,0	18,77	0,9705	433,8	5,637	0,750	1,093
1,5	28,57	0,9562	430,9	5,505	0,753	1,124
2,0	38,66	0,9421	427,9	5,408	0,757	1,156
2,5	49,05	0,9283	424,9	5,330	0,762	1,190
3,0	59,73	0,9147	421,9	5,264	0,766	1,227
3,5	70,72	0,9013	418,9	5,206	0,770	1,267
4,0	82,01	0,8883	415,8	5,154	0,775	1,309
4,5	93,60	0,8756	412,8	5,107	0,779	1,354
5,0	105,49	0,8632	409,7	5,063	0,783	1,401
6,0	130,09	0,8400	403,4	4,983	0,792	1,500
7,0	155,60	0,8193	397,2	4,911	0,801	1,603
8,0	181,70	0,8019	391,1	4,847	0,808	1,702
9,0	207,92	0,7883	385,3	4,787	0,815	1,791
10,0	233,76	0,7791	379,9	4,733	0,820	1,864
11,0	258,73	0,7743	374,9	4,685	0,824	1,917
12,0	282,47	0,7737	370,4	4,641	0,827	1,952
13,0	304,75	0,7769	366,5	4,601	0,830	1,969
14,0	325,46	0,7834	363,0	4,565	0,831	1,973
15,0	344,60	0,7928	360,0	4,532	0,833	1,968
16,0	362,24	0,8044	357,4	4,503	0,834	1,956
17,0	378,49	0,8180	355,2	4,476	0,835	1,940
18,0	393,46	0,8332	353,2	4,452	0,836	1,922
19,0	407,30	0,8496	351,6	4,430	0,837	1,903
20,0	420,11	0,8670	350,2	4,409	0,838	1,883
21,0	432,02	0,8853	349,0	4,390	0,839	1,864
22,0	443,12	0,9042	348,0	4,372	0,840	1,846
23,0	453,49	0,9237	347,1	4,355	0,842	1,828
24,0	463,22	0,9436	346,4	4,340	0,843	1,811
25,0	472,38	0,9639	345,8	4,325	0,844	1,796
26,0	481,02	0,9844	345,3	4,311	0,846	1,781
27,0	489,19	1,0052	345,0	4,298	0,847	1,767
28,0	496,95	1,0261	344,7	4,285	0,849	1,754
29,0	504,32	1,0473	344,5	4,273	0,850	1,742

T=185 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
30,0	511,35	1,0685	344,3	4,262	0,852	1,731
35,0	542,24	1,1755	344,4	4,211	0,860	1,684
40,0	567,82	1,2830	345,6	4,169	0,868	1,649
45,0	589,67	1,3898	347,5	4,132	0,875	1,622
50,0	608,77	1,4958	349,8	4,100	0,882	1,600
55,0	625,75	1,6008	352,5	4,071	0,889	1,583
60,0	641,06	1,7046	355,5	4,044	0,896	1,568
65,0	655,01	1,8073	358,7	4,020	0,902	1,556
70,0	667,83	1,9090	362,1	3,997	0,907	1,545
75,0	679,71	2,0096	365,6	3,976	0,913	1,536
80,0	690,77	2,1092	369,2	3,956	0,918	1,528
85,0	701,13	2,2079	372,9	3,937	0,922	1,520
90,0	710,88	2,3057	376,7	3,920	0,927	1,514
95,0	720,09	2,4027	380,6	3,903	0,931	1,507
100,0	728,82	2,4989	384,6	3,887	0,935	1,502

T=190 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	1,78	0,9973	444,2	6,368	0,743	1,044
0,5	8,99	0,9865	442,0	5,882	0,746	1,064
1,0	18,22	0,9732	439,2	5,666	0,749	1,090
1,5	27,72	0,9603	436,4	5,535	0,752	1,117
2,0	37,43	0,9476	433,7	5,439	0,756	1,147
2,5	47,40	0,9352	430,9	5,362	0,760	1,178
3,0	57,63	0,9231	428,0	5,297	0,763	1,211
3,5	68,11	0,9112	425,2	5,240	0,767	1,246
4,0	78,84	0,8997	422,3	5,189	0,771	1,283
4,5	89,82	0,8884	419,4	5,143	0,775	1,322
5,0	101,03	0,8776	416,6	5,100	0,779	1,362
6,0	124,11	0,8573	410,8	5,022	0,786	1,447
7,0	147,92	0,8392	405,0	4,953	0,794	1,535
8,0	172,19	0,8239	399,4	4,891	0,801	1,621
9,0	196,60	0,8118	394,0	4,834	0,807	1,700
10,0	220,74	0,8033	388,9	4,782	0,812	1,767
11,0	244,25	0,7986	384,2	4,734	0,816	1,820
12,0	266,83	0,7975	380,0	4,691	0,820	1,859
13,0	288,24	0,7998	376,1	4,652	0,823	1,883
14,0	308,37	0,8051	372,7	4,616	0,825	1,896
15,0	327,18	0,8130	369,7	4,584	0,826	1,899
16,0	344,68	0,8232	367,0	4,554	0,828	1,896
17,0	360,93	0,8352	364,7	4,527	0,829	1,887
18,0	376,02	0,8489	362,7	4,503	0,830	1,876
19,0	390,03	0,8638	361,0	4,480	0,832	1,862

T=190 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
20,0	403,08	0,8799	359,5	4,459	0,833	1,847
21,0	415,25	0,8968	358,2	4,439	0,834	1,832
22,0	426,62	0,9145	357,1	4,421	0,835	1,816
23,0	437,28	0,9327	356,2	4,404	0,837	1,802
24,0	447,29	0,9515	355,4	4,388	0,838	1,787
25,0	456,73	0,9707	354,7	4,372	0,839	1,773
26,0	465,64	0,9902	354,2	4,358	0,841	1,760
27,0	474,08	1,0099	353,8	4,345	0,842	1,747
28,0	482,09	1,0299	353,4	4,332	0,844	1,736
29,0	489,71	1,0501	353,1	4,319	0,845	1,724
30,0	496,98	1,0705	352,9	4,308	0,847	1,714
35,0	528,91	1,1735	352,8	4,256	0,854	1,670
40,0	555,32	1,2773	353,8	4,213	0,862	1,636
45,0	577,86	1,3809	355,5	4,175	0,870	1,610
50,0	597,52	1,4839	357,8	4,142	0,877	1,590
55,0	614,99	1,5859	360,4	4,113	0,883	1,573
60,0	630,72	1,6869	363,3	4,086	0,890	1,559
65,0	645,03	1,7870	366,4	4,061	0,896	1,547
70,0	658,18	1,8860	369,8	4,038	0,901	1,537
75,0	670,34	1,9840	373,2	4,017	0,907	1,528
80,0	681,67	2,0811	376,8	3,997	0,912	1,521
85,0	692,27	2,1773	380,5	3,978	0,916	1,513
90,0	702,23	2,2727	384,3	3,960	0,921	1,507
95,0	711,64	2,3672	388,1	3,943	0,925	1,501
100,0	720,56	2,4610	392,0	3,927	0,929	1,496

T=195 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	1,73	0,9975	449,4	6,396	0,743	1,044
0,5	8,75	0,9877	447,3	5,910	0,745	1,062
1,0	17,71	0,9757	444,7	5,695	0,748	1,086
1,5	26,89	0,9640	442,0	5,564	0,752	1,112
2,0	36,28	0,9526	439,4	5,469	0,755	1,139
2,5	45,88	0,9414	436,7	5,392	0,758	1,167
3,0	55,70	0,9306	434,1	5,328	0,761	1,197
3,5	65,73	0,9200	431,4	5,272	0,765	1,228
4,0	75,97	0,9098	428,7	5,222	0,768	1,261
4,5	86,40	0,8999	426,0	5,177	0,772	1,295
5,0	97,03	0,8903	423,3	5,135	0,775	1,330
6,0	118,82	0,8725	417,9	5,059	0,782	1,404
7,0	141,19	0,8566	412,6	4,992	0,788	1,480
8,0	163,93	0,8432	407,4	4,932	0,795	1,555
9,0	186,78	0,8326	402,3	4,877	0,800	1,625

T=195 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
10,0	209,44	0,8250	397,6	4,827	0,805	1,686
11,0	231,63	0,8205	393,1	4,781	0,810	1,738
12,0	253,08	0,8193	389,0	4,739	0,813	1,777
13,0	273,61	0,8209	385,3	4,700	0,816	1,806
14,0	293,08	0,8254	382,0	4,665	0,819	1,824
15,0	311,43	0,8322	379,0	4,633	0,821	1,834
16,0	328,65	0,8412	376,4	4,603	0,822	1,837
17,0	344,77	0,8520	374,0	4,576	0,824	1,834
18,0	359,83	0,8643	372,0	4,551	0,825	1,828
19,0	373,91	0,8780	370,2	4,528	0,827	1,820
20,0	387,07	0,8928	368,7	4,506	0,828	1,809
21,0	399,40	0,9085	367,3	4,486	0,829	1,798
22,0	410,97	0,9249	366,1	4,468	0,831	1,786
23,0	421,84	0,9421	365,1	4,450	0,832	1,773
24,0	432,07	0,9597	364,3	4,434	0,833	1,761
25,0	441,73	0,9779	363,6	4,418	0,835	1,749
26,0	450,87	0,9964	362,9	4,404	0,836	1,738
27,0	459,54	1,0152	362,4	4,390	0,838	1,727
28,0	467,77	1,0343	362,0	4,377	0,839	1,716
29,0	475,60	1,0535	361,7	4,364	0,841	1,706
30,0	483,08	1,0730	361,5	4,352	0,842	1,696
35,0	515,94	1,1721	361,1	4,299	0,850	1,655
40,0	543,13	1,2725	362,0	4,255	0,857	1,623
45,0	566,31	1,3730	363,6	4,217	0,865	1,599
50,0	586,52	1,4730	365,7	4,183	0,871	1,579
55,0	604,45	1,5722	368,2	4,153	0,878	1,563
60,0	620,57	1,6706	371,1	4,126	0,884	1,550
65,0	635,24	1,7680	374,2	4,101	0,890	1,539
70,0	648,70	1,8645	377,4	4,078	0,896	1,529
75,0	661,14	1,9601	380,9	4,056	0,901	1,521
80,0	672,72	2,0548	384,4	4,036	0,906	1,513
85,0	683,54	2,1486	388,1	4,017	0,911	1,507
90,0	693,72	2,2416	391,8	3,999	0,915	1,501
95,0	703,32	2,3338	395,6	3,982	0,919	1,495
100,0	712,41	2,4253	399,5	3,966	0,923	1,490

Продолжение табл. V.1

T=200 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	1,69	0,9977	454,5	6,422	0,742	1,043
0,5	8,52	0,9888	452,5	5,937	0,745	1,060
1,0	17,23	0,9779	450,0	5,722	0,748	1,083
1,5	26,12	0,9673	447,5	5,593	0,750	1,106
2,0	35,21	0,9570	445,0	5,498	0,753	1,131

T=200 K

p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
2,5	44,47	0,9470	442,5	5,422	0,756	1,157
3,0	53,92	0,9373	439,9	5,359	0,759	1,184
3,5	63,54	0,9279	437,4	5,303	0,762	1,212
4,0	73,34	0,9188	434,9	5,254	0,765	1,242
4,5	83,30	0,9100	432,3	5,209	0,768	1,272
5,0	93,42	0,9016	429,8	5,168	0,772	1,303
6,0	114,09	0,8859	424,8	5,095	0,778	1,369
7,0	135,22	0,8721	419,8	5,030	0,784	1,435
8,0	156,65	0,8603	414,9	4,971	0,789	1,501
9,0	178,17	0,8510	410,2	4,918	0,795	1,563
10,0	199,54	0,8443	405,8	4,869	0,799	1,619
11,0	220,53	0,8403	401,6	4,824	0,803	1,667
12,0	240,94	0,8390	397,7	4,783	0,807	1,706
13,0	260,59	0,8404	394,1	4,745	0,810	1,736
14,0	279,37	0,8442	390,9	4,710	0,813	1,758
15,0	297,19	0,8503	388,0	4,678	0,815	1,772
16,0	314,05	0,8583	385,4	4,649	0,817	1,779
17,0	329,93	0,8680	383,0	4,622	0,819	1,782
18,0	344,86	0,8793	381,0	4,597	0,820	1,781
19,0	358,90	0,8918	379,1	4,573	0,822	1,777
20,0	372,09	0,9055	377,6	4,552	0,823	1,770
21,0	384,50	0,9201	376,2	4,532	0,825	1,762
22,0	396,18	0,9355	374,9	4,513	0,826	1,753
23,0	407,19	0,9516	373,9	4,495	0,828	1,744
24,0	417,58	0,9682	373,0	4,478	0,829	1,734
25,0	427,42	0,9854	372,2	4,463	0,830	1,724
26,0	436,74	1,0029	371,5	4,448	0,832	1,714
27,0	445,58	1,0208	371,0	4,434	0,833	1,705
28,0	454,00	1,0390	370,5	4,420	0,835	1,695
29,0	462,01	1,0574	370,1	4,407	0,836	1,686
30,0	469,66	1,0761	369,8	4,395	0,838	1,678
35,0	503,37	1,1714	369,3	4,341	0,845	1,640
40,0	531,27	1,2684	370,0	4,296	0,852	1,610
45,0	555,05	1,3658	371,5	4,258	0,859	1,586
50,0	575,76	1,4630	373,5	4,224	0,866	1,568
55,0	594,13	1,5595	376,0	4,193	0,873	1,552
60,0	610,63	1,6553	378,7	4,166	0,879	1,540
65,0	625,63	1,7502	381,8	4,140	0,885	1,529
70,0	639,39	1,8443	385,0	4,117	0,890	1,520
75,0	652,10	1,9376	388,4	4,095	0,896	1,512
80,0	663,92	2,0299	391,9	4,075	0,901	1,505
85,0	674,96	2,1215	395,5	4,056	0,905	1,499
90,0	685,34	2,2123	399,2	4,037	0,910	1,494
95,0	695,13	2,3023	403,0	4,020	0,914	1,489
100,0	704,39	2,3916	406,9	4,004	0,918	1,484

$T=210\text{ K}$						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	1,61	0,9981	465,0	6,473	0,743	1,043
0,5	8,10	0,9907	463,2	5,989	0,745	1,058
1,0	16,34	0,9818	460,9	5,775	0,747	1,078
1,5	24,73	0,9731	458,6	5,646	0,750	1,099
2,0	33,26	0,9647	456,3	5,552	0,752	1,120
2,5	41,93	0,9567	454,0	5,478	0,755	1,142
3,0	50,72	0,9489	451,7	5,416	0,757	1,164
3,5	59,65	0,9414	449,4	5,361	0,760	1,188
4,0	68,70	0,9342	447,2	5,313	0,762	1,212
4,5	77,86	0,9273	444,9	5,270	0,765	1,237
5,0	87,13	0,9208	442,7	5,231	0,767	1,262
6,0	105,94	0,9086	438,2	5,160	0,772	1,314
7,0	125,06	0,8980	433,8	5,098	0,777	1,366
8,0	144,36	0,8891	429,6	5,042	0,782	1,419
9,0	163,69	0,8821	425,4	4,991	0,787	1,468
10,0	182,92	0,8771	421,5	4,945	0,791	1,515
11,0	201,89	0,8742	417,7	4,902	0,795	1,556
12,0	220,46	0,8733	414,2	4,863	0,798	1,592
13,0	238,49	0,8746	411,0	4,827	0,801	1,622
14,0	255,90	0,8778	407,9	4,793	0,804	1,646
15,0	272,62	0,8828	405,2	4,762	0,807	1,664
16,0	288,60	0,8895	402,7	4,733	0,809	1,678
17,0	303,83	0,8977	400,4	4,706	0,811	1,687
18,0	318,31	0,9073	398,4	4,681	0,813	1,692
19,0	332,05	0,9181	396,6	4,658	0,814	1,695
20,0	345,08	0,9299	394,9	4,636	0,816	1,695
21,0	357,44	0,9426	393,5	4,616	0,818	1,692
22,0	369,15	0,9562	392,2	4,596	0,819	1,689
23,0	380,26	0,9704	391,1	4,578	0,821	1,684
24,0	390,82	0,9853	390,1	4,561	0,822	1,679
25,0	400,84	1,0006	389,2	4,545	0,824	1,673
26,0	410,39	1,0165	388,5	4,530	0,825	1,667
27,0	419,48	1,0327	387,8	4,515	0,826	1,660
28,0	428,15	1,0492	387,3	4,501	0,828	1,653
29,0	436,43	1,0661	386,9	4,488	0,829	1,647
30,0	444,36	1,0832	386,5	4,476	0,831	1,640
35,0	479,41	1,1713	385,6	4,420	0,838	1,609
40,0	508,53	1,2620	386,0	4,374	0,845	1,584
45,0	533,37	1,3536	387,3	4,334	0,852	1,563
50,0	555,01	1,4454	389,1	4,299	0,858	1,546
55,0	574,18	1,5369	391,4	4,268	0,865	1,532
60,0	591,39	1,6278	394,1	4,240	0,871	1,521
65,0	607,01	1,7180	397,0	4,214	0,877	1,511
70,0	621,32	1,8076	400,2	4,190	0,882	1,503
75,0	634,52	1,8964	403,5	4,168	0,887	1,496

T=210 K

p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
80,0	646,79	1,9845	406,9	4,147	0,892	1,490
85,0	658,25	2,0718	410,5	4,128	0,897	1,485
90,0	669,01	2,1584	414,2	4,110	0,901	1,480
95,0	679,14	2,2443	417,9	4,092	0,906	1,476
100,0	688,73	2,3295	421,7	4,075	0,910	1,472

Продолжение табл. V.1

T=220 K

p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	1,53	0,9984	475,5	6,521	0,743	1,043
0,5	7,72	0,9923	473,8	6,038	0,745	1,056
1,0	15,55	0,9850	471,6	5,825	0,747	1,074
1,5	23,49	0,9779	469,5	5,697	0,749	1,092
2,0	31,54	0,9711	467,5	5,604	0,751	1,110
2,5	39,69	0,9646	465,4	5,531	0,753	1,129
3,0	47,94	0,9584	463,3	5,469	0,755	1,149
3,5	56,28	0,9524	461,2	5,416	0,758	1,169
4,0	64,70	0,9468	459,2	5,369	0,760	1,189
4,5	73,21	0,9414	457,2	5,327	0,762	1,210
5,0	81,79	0,9363	455,1	5,289	0,764	1,231
6,0	99,13	0,9270	451,1	5,220	0,768	1,273
7,0	116,66	0,9189	447,2	5,160	0,773	1,316
8,0	134,29	0,9123	443,4	5,106	0,777	1,359
9,0	151,93	0,9072	439,8	5,058	0,781	1,400
10,0	169,47	0,9037	436,2	5,013	0,785	1,438
11,0	186,80	0,9018	432,9	4,973	0,788	1,474
12,0	203,83	0,9016	429,7	4,935	0,791	1,506
13,0	220,46	0,9031	426,7	4,900	0,794	1,533
14,0	236,63	0,9061	423,9	4,868	0,797	1,557
15,0	252,27	0,9106	421,4	4,837	0,800	1,577
16,0	267,34	0,9166	419,0	4,809	0,802	1,592
17,0	281,82	0,9238	416,9	4,783	0,804	1,605
18,0	295,69	0,9323	414,9	4,758	0,806	1,614
19,0	308,97	0,9418	413,1	4,735	0,808	1,620
20,0	321,66	0,9522	411,5	4,713	0,810	1,624
21,0	333,77	0,9636	410,1	4,693	0,811	1,626
22,0	345,33	0,9757	408,8	4,673	0,813	1,627
23,0	356,36	0,9884	407,6	4,655	0,814	1,626
24,0	366,90	1,0018	406,6	4,638	0,816	1,624
25,0	376,96	1,0157	405,7	4,622	0,817	1,622
26,0	386,57	1,0301	404,9	4,606	0,819	1,618
27,0	395,76	1,0448	404,2	4,591	0,820	1,614
28,0	404,56	1,0599	403,6	4,577	0,822	1,610
29,0	413,00	1,0754	403,1	4,564	0,823	1,606

$T=220 \text{ K}$						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
30,0	421,08	1,0911	402,7	4,551	0,825	1,601
35,0	457,06	1,1728	401,6	4,494	0,831	1,578
40,0	487,14	1,2575	401,7	4,447	0,838	1,557
45,0	512,86	1,3438	402,8	4,406	0,845	1,539
50,0	535,29	1,4305	404,5	4,371	0,851	1,524
55,0	555,16	1,5173	406,7	4,339	0,857	1,512
60,0	572,99	1,6037	409,2	4,310	0,863	1,502
65,0	589,17	1,6896	412,1	4,284	0,869	1,493
70,0	603,98	1,7750	415,1	4,260	0,874	1,486
75,0	617,64	1,8597	418,4	4,237	0,879	1,480
80,0	630,32	1,9438	421,8	4,216	0,884	1,474
85,0	642,15	2,0272	425,3	4,197	0,889	1,470
90,0	653,25	2,1100	428,9	4,178	0,894	1,466
95,0	663,71	2,1921	432,6	4,160	0,898	1,462
100,0	673,59	2,2736	436,4	4,144	0,902	1,459

$T=230 \text{ K}$						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	1,47	0,9987	485,9	6,568	0,743	1,042
0,5	7,37	0,9937	484,3	6,085	0,744	1,055
1,0	14,83	0,9877	482,4	5,872	0,746	1,070
1,5	22,38	0,9819	480,4	5,745	0,748	1,086
2,0	30,00	0,9764	478,5	5,654	0,750	1,103
2,5	37,71	0,9712	476,6	5,581	0,752	1,119
3,0	45,48	0,9663	474,7	5,520	0,754	1,136
3,5	53,32	0,9616	472,9	5,468	0,756	1,153
4,0	61,22	0,9571	471,0	5,422	0,758	1,171
4,5	69,18	0,9529	469,1	5,380	0,760	1,188
5,0	77,18	0,9490	467,3	5,343	0,762	1,206
6,0	93,31	0,9420	463,7	5,276	0,766	1,242
7,0	109,55	0,9360	460,2	5,218	0,769	1,278
8,0	125,84	0,9313	456,8	5,166	0,773	1,314
9,0	142,11	0,9277	453,5	5,119	0,776	1,348
10,0	158,28	0,9255	450,3	5,076	0,780	1,381
11,0	174,28	0,9246	447,3	5,037	0,783	1,411
12,0	190,03	0,9251	444,4	5,000	0,786	1,439
13,0	205,46	0,9269	441,7	4,967	0,789	1,464
14,0	220,53	0,9300	439,1	4,935	0,792	1,487
15,0	235,18	0,9343	436,8	4,906	0,794	1,506
16,0	249,38	0,9399	434,6	4,878	0,796	1,522
17,0	263,11	0,9465	430,6	4,852	0,799	1,535
18,0	276,34	0,9542	430,7	4,828	0,801	1,546
19,0	289,08	0,9628	429,0	4,805	0,803	1,555

T=230 K

p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
20,0	301,33	0,9723	427,4	4,784	0,804	1,561
21,0	313,10	0,9825	426,0	4,764	0,806	1,566
22,0	324,39	0,9935	424,8	4,745	0,808	1,570
23,0	335,22	1,0051	423,6	4,726	0,809	1,572
24,0	345,61	1,0173	422,6	4,709	0,811	1,572
25,0	355,58	1,0299	421,7	4,693	0,812	1,572
26,0	365,15	1,0431	420,9	4,677	0,814	1,572
27,0	374,33	1,0566	420,1	4,662	0,815	1,570
28,0	383,15	1,0705	419,5	4,648	0,817	1,568
29,0	391,63	1,0847	419,0	4,634	0,818	1,566
30,0	399,79	1,0993	418,5	4,621	0,819	1,563
35,0	436,31	1,1751	417,2	4,564	0,826	1,547
40,0	467,08	1,2545	417,2	4,516	0,833	1,531
45,0	493,50	1,3358	418,1	4,474	0,839	1,516
50,0	516,59	1,4179	419,6	4,438	0,845	1,503
55,0	537,06	1,5002	421,7	4,406	0,851	1,492
60,0	555,44	1,5824	424,1	4,377	0,857	1,483
65,0	572,12	1,6643	426,9	4,350	0,862	1,475
70,0	587,37	1,7458	429,9	4,326	0,868	1,469
75,0	601,44	1,8267	433,1	4,303	0,873	1,463
80,0	614,49	1,9071	436,4	4,282	0,877	1,459
85,0	626,67	1,9870	439,9	4,262	0,882	1,455
90,0	638,09	2,0662	443,5	4,243	0,887	1,451
95,0	648,84	2,1449	447,2	4,225	0,891	1,448
100,0	658,99	2,2229	450,9	4,208	0,895	1,446

Продолжение табл. V.1

T=240 K

p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	1,41	0,9989	496,3	6,612	0,743	1,042
0,5	7,06	0,9948	494,9	6,130	0,744	1,053
1,0	14,18	0,9899	493,1	5,918	0,746	1,067
1,5	21,37	0,9853	491,3	5,792	0,748	1,082
2,0	28,62	0,9809	489,5	5,700	0,750	1,096
2,5	35,93	0,9768	487,8	5,628	0,751	1,111
3,0	43,29	0,9729	486,0	5,568	0,753	1,126
3,5	50,70	0,9692	484,3	5,517	0,755	1,141
4,0	58,14	0,9658	482,6	5,471	0,757	1,156
4,5	65,63	0,9626	480,9	5,431	0,758	1,171
5,0	73,15	0,9596	479,3	5,394	0,760	1,187
6,0	88,26	0,9544	476,0	5,328	0,763	1,218
7,0	103,43	0,9501	472,8	5,271	0,767	1,248
8,0	118,61	0,9469	469,7	5,221	0,770	1,279
9,0	133,75	0,9447	466,8	5,175	0,773	1,308

T=240 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
10,0	148,79	0,9436	463,9	5,134	0,776	1,336
11,0	163,67	0,9435	461,1	5,096	0,779	1,363
12,0	178,34	0,9446	458,5	5,060	0,782	1,387
13,0	192,75	0,9468	456,0	5,028	0,785	1,410
14,0	206,86	0,9501	453,7	4,997	0,787	1,430
15,0	220,63	0,9544	450,5	4,969	0,790	1,448
16,0	234,03	0,9598	449,5	4,942	0,792	1,464
17,0	247,04	0,9661	447,6	4,917	0,794	1,477
18,0	259,65	0,9732	445,9	4,893	0,796	1,489
19,0	271,84	0,9812	444,2	4,870	0,798	1,499
20,0	283,62	0,9900	442,8	4,849	0,800	1,507
21,0	294,98	0,9994	441,4	4,829	0,801	1,513
22,0	305,94	1,0095	440,2	4,810	0,803	1,518
23,0	316,50	1,0202	439,1	4,792	0,805	1,522
24,0	326,67	1,0314	438,1	4,775	0,806	1,525
25,0	336,47	1,0431	437,2	4,759	0,808	1,527
26,0	345,91	1,0552	436,3	4,743	0,809	1,528
27,0	355,00	1,0677	435,6	4,728	0,811	1,528
28,0	363,77	1,0806	435,0	4,714	0,812	1,528
29,0	372,22	1,0938	434,4	4,700	0,813	1,528
30,0	380,37	1,1072	434,0	4,687	0,815	1,526
35,0	417,11	1,1780	432,5	4,629	0,821	1,517
40,0	448,33	1,2525	432,3	4,580	0,828	1,505
45,0	475,28	1,3292	433,1	4,538	0,834	1,493
50,0	498,90	1,4070	434,5	4,501	0,840	1,482
55,0	519,88	1,4852	436,5	4,469	0,845	1,473
60,0	538,73	1,5635	438,9	4,439	0,851	1,465
65,0	555,83	1,6417	441,6	4,412	0,856	1,458
70,0	571,49	1,7196	444,5	4,388	0,861	1,452
75,0	585,92	1,7970	447,6	4,365	0,866	1,447
80,0	599,31	1,8740	450,9	4,343	0,871	1,443
85,0	611,80	1,9505	454,4	4,323	0,876	1,439
90,0	623,50	2,0264	457,9	4,304	0,880	1,437
95,0	634,52	2,1019	461,6	4,286	0,885	1,434
100,0	644,92	2,1768	465,3	4,269	0,889	1,432

T=250 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	1,35	0,9991	506,7	6,655	0,743	1,042
0,5	6,77	0,9958	505,4	6,173	0,744	1,052
1,0	13,59	0,9919	503,7	5,961	0,746	1,065
1,5	20,46	0,9882	502,1	5,836	0,747	1,078
2,0	27,37	0,9847	500,4	5,745	0,749	1,091

T=250 K

p	ρ	z	h	s	c_p	c_p
2,5	34,33	0,9815	498,8	5,673	0,751	1,104
3,0	41,32	0,9784	497,2	5,614	0,752	1,117
3,5	48,35	0,9756	495,7	5,563	0,754	1,130
4,0	55,40	0,9730	494,1	5,518	0,756	1,144
4,5	62,48	0,9707	492,6	5,478	0,757	1,157
5,0	69,58	0,9685	491,1	5,442	0,759	1,171
6,0	83,82	0,9648	488,1	5,377	0,762	1,198
7,0	98,08	0,9619	485,2	5,322	0,765	1,224
8,0	112,32	0,9599	482,4	5,272	0,768	1,251
9,0	126,51	0,9588	479,7	5,228	0,771	1,276
10,0	140,59	0,9586	477,1	5,188	0,774	1,301
11,0	154,53	0,9593	474,6	5,151	0,776	1,324
12,0	168,29	0,9610	472,2	5,116	0,779	1,346
13,0	181,82	0,9636	469,9	5,084	0,781	1,366
14,0	195,09	0,9671	467,8	5,055	0,784	1,384
15,0	208,08	0,9715	465,8	5,027	0,786	1,401
16,0	220,76	0,9768	463,9	5,000	0,788	1,416
17,0	233,11	0,9828	462,1	4,976	0,790	1,429
18,0	245,12	0,9897	460,5	4,953	0,792	1,441
19,0	256,78	0,9972	459,0	4,931	0,794	1,451
20,0	268,09	1,0054	457,6	4,910	0,796	1,460
21,0	279,03	1,0143	456,3	4,890	0,798	1,467
22,0	289,63	1,0237	455,1	4,871	0,799	1,473
23,0	299,88	1,0337	454,1	4,853	0,801	1,478
24,0	309,79	1,0441	453,1	4,836	0,802	1,482
25,0	319,37	1,0550	452,2	4,820	0,804	1,485
26,0	328,63	1,0663	451,4	4,805	0,805	1,488
27,0	337,58	1,0779	450,7	4,790	0,807	1,490
28,0	346,23	1,0899	450,1	4,776	0,808	1,491
29,0	354,59	1,1022	449,5	4,762	0,809	1,491
30,0	362,67	1,1148	449,0	4,749	0,811	1,492
35,0	399,38	1,1811	447,5	4,690	0,817	1,488
40,0	430,84	1,2513	447,3	4,641	0,823	1,480
45,0	458,15	1,3237	447,9	4,599	0,829	1,471
50,0	482,17	1,3975	449,3	4,562	0,835	1,462
55,0	503,57	1,4720	451,1	4,529	0,840	1,454
60,0	522,81	1,5467	453,4	4,499	0,846	1,447
65,0	540,30	1,6214	456,1	4,472	0,851	1,441
70,0	556,30	1,6958	458,9	4,447	0,856	1,436
75,0	571,06	1,7700	462,0	4,424	0,861	1,431
80,0	584,75	1,8438	465,3	4,402	0,866	1,428
85,0	597,52	1,9172	468,7	4,382	0,870	1,425
90,0	609,49	1,9901	472,2	4,363	0,875	1,422
95,0	620,74	2,0626	475,8	4,345	0,879	1,420
100,0	631,38	2,1346	479,6	4,328	0,883	1,418

T=260 K

p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	1,30	0,9993	517,1	6,695	0,743	1,042
0,5	6,50	0,9966	515,9	6,214	0,744	1,051
1,0	13,04	0,9935	514,4	6,003	0,746	1,063
1,5	19,62	0,9906	512,8	5,878	0,747	1,074
2,0	26,23	0,9879	511,3	5,788	0,749	1,086
2,5	32,88	0,9854	509,8	5,717	0,750	1,098
3,0	39,54	0,9832	508,4	5,658	0,752	1,110
3,5	46,23	0,9811	506,9	5,607	0,753	1,122
4,0	52,94	0,9792	505,5	5,563	0,755	1,134
4,5	59,66	0,9775	504,1	5,523	0,756	1,146
5,0	66,39	0,9760	502,7	5,487	0,758	1,158
6,0	79,87	0,9735	500,0	5,424	0,760	1,181
7,0	93,34	0,9718	497,3	5,369	0,763	1,205
8,0	106,78	0,9708	494,8	5,321	0,766	1,228
9,0	120,15	0,9707	492,3	5,278	0,769	1,250
10,0	133,42	0,9713	489,9	5,238	0,771	1,272
11,0	146,55	0,9727	487,6	5,202	0,774	1,292
12,0	159,52	0,9748	485,5	5,168	0,776	1,312
13,0	172,29	0,9778	483,4	5,137	0,779	1,330
14,0	184,83	0,9816	481,4	5,108	0,781	1,347
15,0	197,13	0,9861	479,6	5,081	0,783	1,362
16,0	209,16	0,9913	477,8	5,055	0,785	1,376
17,0	220,91	0,9972	476,2	5,031	0,787	1,389
18,0	232,37	1,0038	474,7	5,008	0,789	1,400
19,0	243,52	1,0111	473,3	4,987	0,791	1,410
20,0	254,37	1,0189	472,0	4,966	0,793	1,419
21,0	264,91	1,0273	470,8	4,947	0,794	1,427
22,0	275,14	1,0362	469,7	4,928	0,796	1,433
23,0	285,07	1,0455	468,6	4,911	0,797	1,439
24,0	294,69	1,0554	467,7	4,894	0,799	1,444
25,0	304,03	1,0656	466,9	4,878	0,800	1,448
26,0	313,07	1,0762	466,1	4,862	0,802	1,451
27,0	321,84	1,0871	465,4	4,848	0,803	1,454
28,0	330,34	1,0984	464,8	4,833	0,805	1,456
29,0	338,57	1,1100	464,3	4,820	0,806	1,458
30,0	346,55	1,1218	463,8	4,807	0,807	1,459
35,0	383,02	1,1842	462,3	4,748	0,813	1,460
40,0	414,53	1,2504	462,0	4,699	0,819	1,456
45,0	442,07	1,3191	462,5	4,656	0,825	1,450
50,0	466,39	1,3893	463,8	4,619	0,830	1,443
55,0	488,10	1,4602	465,6	4,585	0,836	1,436
60,0	507,68	1,5315	467,8	4,555	0,841	1,430
65,0	525,48	1,6029	470,4	4,528	0,846	1,425
70,0	541,79	1,6743	473,2	4,503	0,851	1,420
75,0	556,84	1,7454	476,3	4,479	0,856	1,416

T=260 K

p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
80,0	570,80	1,8162	479,5	4,458	0,860	1,413
85,0	583,82	1,8867	482,9	4,437	0,865	1,410
90,0	596,02	1,9568	486,4	4,418	0,869	1,408
95,0	607,50	2,0265	490,0	4,400	0,873	1,406
100,0	618,34	2,0957	493,7	4,383	0,877	1,405

Продолжение табл. V.1

T=270 K

p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	1,25	0,9995	527,6	6,735	0,743	1,041
0,5	6,26	0,9974	526,4	6,253	0,744	1,050
1,0	12,54	0,9949	525,0	6,043	0,745	1,061
1,5	18,86	0,9927	523,6	5,918	0,747	1,071
2,0	25,19	0,9907	522,2	5,829	0,748	1,082
2,5	31,55	0,9889	520,8	5,758	0,750	1,093
3,0	37,92	0,9872	519,4	5,699	0,751	1,104
3,5	44,31	0,9857	518,1	5,649	0,753	1,114
4,0	50,70	0,9844	516,8	5,605	0,754	1,125
4,5	57,11	0,9833	515,5	5,566	0,755	1,136
5,0	63,52	0,9823	514,2	5,531	0,757	1,146
6,0	76,33	0,9809	511,7	5,468	0,759	1,168
7,0	89,12	0,9802	509,3	5,415	0,762	1,188
8,0	101,86	0,9801	506,9	5,367	0,764	1,209
9,0	114,52	0,9807	504,7	5,324	0,767	1,229
10,0	127,08	0,9820	502,5	5,286	0,769	1,248
11,0	139,51	0,9839	500,4	5,250	0,772	1,266
12,0	151,79	0,9865	498,4	5,217	0,774	1,284
13,0	163,89	0,9899	496,5	5,187	0,776	1,300
14,0	175,79	0,9938	494,7	5,158	0,778	1,315
15,0	187,47	0,9985	493,0	5,132	0,780	1,329
16,0	198,92	1,0037	491,4	5,106	0,782	1,342
17,0	210,13	1,0096	489,9	5,083	0,784	1,354
18,0	221,08	1,0160	488,5	5,060	0,786	1,365
19,0	231,76	1,0230	487,2	5,039	0,788	1,375
20,0	242,18	1,0306	486,0	5,019	0,790	1,384
21,0	252,32	1,0386	484,9	5,000	0,791	1,392
22,0	262,19	1,0471	483,8	4,982	0,793	1,398
23,0	271,80	1,0560	482,9	4,964	0,794	1,405
24,0	281,14	1,0653	482,0	4,948	0,796	1,410
25,0	290,21	1,0750	481,2	4,932	0,797	1,415
26,0	299,03	1,0850	480,5	4,916	0,799	1,419
27,0	307,59	1,0954	479,8	4,902	0,800	1,422
28,0	315,91	1,1060	479,2	4,888	0,801	1,425
29,0	324,00	1,1169	478,7	4,874	0,803	1,427

T=270 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
30,0	331,85	1,1281	478,2	4,861	0,804	1,429
35,0	367,92	1,1871	476,8	4,803	0,810	1,434
40,0	399,35	1,2499	476,4	4,753	0,816	1,433
45,0	426,98	1,3152	476,9	4,710	0,821	1,430
50,0	451,49	1,3819	478,1	4,673	0,826	1,425
55,0	473,45	1,4496	479,9	4,639	0,831	1,419
60,0	493,29	1,5178	482,0	4,609	0,836	1,414
65,0	511,35	1,5862	484,6	4,581	0,841	1,410
70,0	527,93	1,6546	487,3	4,556	0,846	1,406
75,0	543,22	1,7229	490,4	4,533	0,851	1,402
80,0	557,42	1,7909	493,5	4,511	0,855	1,399
85,0	570,67	1,8587	496,9	4,490	0,860	1,397
90,0	583,08	1,9261	500,4	4,471	0,864	1,395
95,0	594,76	1,9932	504,0	4,453	0,868	1,393
100,0	605,79	2,0599	507,7	4,436	0,872	1,392

T=280 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	1,20	0,9996	538,0	6,773	0,743	1,041
0,5	6,03	0,9980	536,9	6,292	0,744	1,049
1,0	12,08	0,9961	535,6	6,082	0,745	1,059
1,5	18,15	0,9945	534,3	5,957	0,747	1,069
2,0	24,23	0,9931	533,0	5,868	0,748	1,079
2,5	30,33	0,9918	531,7	5,798	0,749	1,088
3,0	36,44	0,9907	530,5	5,739	0,751	1,098
3,5	42,55	0,9897	529,2	5,690	0,752	1,108
4,0	48,67	0,9889	528,0	5,646	0,753	1,118
4,5	54,79	0,9883	526,8	5,607	0,755	1,127
5,0	60,91	0,9878	525,6	5,572	0,756	1,137
6,0	73,13	0,9873	523,3	5,511	0,758	1,156
7,0	85,31	0,9873	521,1	5,458	0,761	1,175
8,0	97,44	0,9880	519,0	5,411	0,763	1,193
9,0	109,48	0,9892	516,9	5,369	0,766	1,211
10,0	121,42	0,9911	514,9	5,331	0,768	1,228
11,0	133,23	0,9935	513,0	5,296	0,770	1,244
12,0	144,90	0,9965	511,1	5,264	0,772	1,260
13,0	156,41	1,0001	509,4	5,234	0,774	1,275
14,0	167,74	1,0043	507,8	5,206	0,776	1,289
15,0	178,88	1,0091	506,2	5,179	0,778	1,302
16,0	189,81	1,0144	504,7	5,155	0,780	1,314
17,0	200,52	1,0202	503,3	5,132	0,782	1,325
18,0	211,00	1,0265	502,0	5,110	0,784	1,335
19,0	221,25	1,0334	500,8	5,089	0,785	1,345

T=280 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
20,0	231,26	1,0407	499,7	5,069	0,787	1,353
21,0	241,03	1,0484	498,6	5,050	0,789	1,361
22,0	250,56	1,0565	497,6	5,032	0,790	1,368
23,0	259,85	1,0651	496,8	5,015	0,792	1,374
24,0	268,90	1,0740	495,9	4,998	0,793	1,380
25,0	277,72	1,0832	495,2	4,983	0,795	1,385
26,0	286,30	1,0928	494,5	4,967	0,796	1,389
27,0	294,65	1,1026	493,9	4,953	0,797	1,393
28,0	302,79	1,1128	493,3	4,939	0,799	1,396
29,0	310,70	1,1231	492,8	4,926	0,800	1,399
30,0	318,41	1,1338	492,4	4,913	0,801	1,402
35,0	353,98	1,1898	491,0	4,854	0,807	1,409
40,0	385,22	1,2495	490,6	4,805	0,812	1,411
45,0	412,83	1,3116	491,1	4,762	0,818	1,410
50,0	437,45	1,3754	492,3	4,724	0,823	1,407
55,0	459,57	1,4401	494,0	4,690	0,828	1,403
60,0	479,61	1,5054	496,1	4,660	0,832	1,399
65,0	497,89	1,5709	498,6	4,632	0,837	1,395
70,0	514,68	1,6366	501,3	4,607	0,842	1,392
75,0	530,19	1,7022	504,3	4,583	0,846	1,388
80,0	544,60	1,7676	507,5	4,561	0,851	1,386
85,0	558,05	1,8329	510,8	4,541	0,855	1,384
90,0	570,65	1,8978	514,3	4,522	0,859	1,382
95,0	582,51	1,9624	517,8	4,503	0,863	1,380
100,0	593,72	2,0267	521,5	4,486	0,867	1,379

T=290 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	1,16	0,9997	548,4	6,809	0,743	1,041
0,5	5,82	0,9985	547,4	6,328	0,744	1,049
1,0	11,65	0,9972	546,2	6,119	0,745	1,058
1,5	17,50	0,9961	544,9	5,995	0,747	1,067
2,0	23,35	0,9951	543,7	5,906	0,748	1,076
2,5	29,21	0,9943	542,6	5,836	0,749	1,085
3,0	35,08	0,9936	541,4	5,778	0,750	1,094
3,5	40,95	0,9931	540,3	5,729	0,752	1,102
4,0	46,81	0,9928	539,2	5,685	0,753	1,111
4,5	52,68	0,9925	538,1	5,647	0,754	1,120
5,0	58,53	0,9924	537,0	5,612	0,755	1,129
6,0	70,22	0,9927	534,8	5,551	0,758	1,146
7,0	81,87	0,9934	532,8	5,499	0,760	1,163
8,0	93,44	0,9947	530,8	5,452	0,762	1,179
9,0	104,93	0,9965	528,9	5,411	0,764	1,196

T=290 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
10,0	116,32	0,9988	527,1	5,373	0,766	1,211
11,0	127,59	1,0017	525,3	5,339	0,769	1,226
12,0	138,72	1,0050	523,6	5,307	0,771	1,240
13,0	149,70	1,0089	522,0	5,278	0,773	1,254
14,0	160,52	1,0133	520,5	5,250	0,774	1,267
15,0	171,17	1,0181	519,1	5,225	0,776	1,279
16,0	181,62	1,0235	517,7	5,200	0,778	1,290
17,0	191,89	1,0293	516,4	5,178	0,780	1,300
18,0	201,94	1,0356	515,2	5,156	0,782	1,310
19,0	211,79	1,0423	514,1	5,135	0,783	1,319
20,0	221,43	1,0494	513,1	5,116	0,785	1,327
21,0	230,85	1,0569	512,1	5,097	0,786	1,334
22,0	240,05	1,0648	511,2	5,079	0,788	1,341
23,0	249,04	1,0730	510,4	5,062	0,789	1,348
24,0	257,81	1,0815	509,6	5,046	0,791	1,353
25,0	266,37	1,0904	508,9	5,031	0,792	1,358
26,0	274,72	1,0996	508,3	5,016	0,793	1,363
27,0	282,86	1,1090	507,7	5,001	0,795	1,367
28,0	290,80	1,1187	507,2	4,988	0,796	1,371
29,0	298,54	1,1286	506,7	4,974	0,797	1,374
30,0	306,09	1,1387	506,3	4,961	0,798	1,377
35,0	341,09	1,1922	504,9	4,904	0,804	1,387
40,0	372,04	1,2491	504,6	4,854	0,809	1,391
45,0	399,56	1,3085	505,1	4,811	0,814	1,391
50,0	424,20	1,3694	506,3	4,773	0,819	1,390
55,0	446,42	1,4314	507,9	4,739	0,824	1,387
60,0	466,60	1,4940	510,0	4,709	0,829	1,384
65,0	485,05	1,5569	512,5	4,681	0,833	1,381
70,0	502,02	1,6200	515,2	4,655	0,838	1,378
75,0	517,71	1,6831	518,1	4,632	0,842	1,376
80,0	532,30	1,7461	521,3	4,610	0,846	1,373
85,0	545,92	1,8089	524,6	4,589	0,850	1,371
90,0	558,70	1,8715	528,0	4,570	0,855	1,369
95,0	570,73	1,9339	531,6	4,552	0,859	1,368
100,0	582,09	1,9960	535,2	4,534	0,862	1,367

Продолжение табл. V.1

T=300 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	1,12	0,9998	558,8	6,844	0,743	1,041
0,5	5,62	0,9990	557,9	6,364	0,744	1,048
1,0	11,25	0,9981	556,7	6,155	0,745	1,056
1,5	16,89	0,9974	555,6	6,031	0,747	1,065
2,0	22,53	0,9969	554,5	5,942	0,748	1,073

$T=300\text{ K}$						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
2,5	28,18	0,9965	553,4	5,872	0,749	1,081
3,0	33,82	0,9962	552,3	5,815	0,750	1,089
3,5	39,46	0,9961	551,3	5,766	0,751	1,098
4,0	45,10	0,9961	550,2	5,723	0,752	1,106
4,5	50,73	0,9962	549,2	5,685	0,754	1,114
5,0	56,35	0,9964	548,2	5,650	0,755	1,122
6,0	67,57	0,9973	546,3	5,590	0,757	1,137
7,0	78,72	0,9987	544,4	5,538	0,759	1,153
8,0	89,80	1,0005	542,6	5,492	0,761	1,168
9,0	100,80	1,0028	540,8	5,451	0,763	1,182
10,0	111,69	1,0055	539,1	5,414	0,765	1,197
11,0	122,47	1,0087	537,5	5,380	0,767	1,210
12,0	133,13	1,0123	536,0	5,349	0,769	1,223
13,0	143,64	1,0164	534,5	5,320	0,771	1,235
14,0	154,00	1,0210	533,1	5,293	0,773	1,247
15,0	164,20	1,0260	531,8	5,268	0,775	1,258
16,0	174,23	1,0313	530,5	5,244	0,776	1,269
17,0	184,09	1,0372	529,3	5,221	0,778	1,279
18,0	193,75	1,0434	528,2	5,200	0,780	1,288
19,0	203,23	1,0500	527,2	5,180	0,781	1,296
20,0	212,52	1,0569	526,2	5,160	0,783	1,304
21,0	221,61	1,0642	525,3	5,142	0,784	1,311
22,0	230,51	1,0719	524,5	5,125	0,786	1,318
23,0	239,21	1,0798	523,7	5,108	0,787	1,324
24,0	247,72	1,0881	523,0	5,092	0,788	1,330
25,0	256,03	1,0966	522,4	5,076	0,790	1,335
26,0	264,15	1,1055	521,8	5,062	0,791	1,339
27,0	272,08	1,1145	521,2	5,047	0,792	1,344
28,0	279,82	1,1238	520,7	5,034	0,794	1,347
29,0	287,38	1,1333	520,3	5,020	0,795	1,351
30,0	294,77	1,1430	519,9	5,008	0,796	1,354
35,0	329,16	1,1942	518,7	4,950	0,801	1,365
40,0	359,76	1,2487	518,4	4,901	0,807	1,371
45,0	387,12	1,3055	518,9	4,858	0,812	1,373
50,0	411,71	1,3639	520,1	4,820	0,816	1,374
55,0	433,97	1,4234	521,7	4,786	0,821	1,372
60,0	454,24	1,4835	523,8	4,756	0,825	1,370
65,0	472,81	1,5440	526,2	4,728	0,830	1,368
70,0	489,92	1,6047	528,9	4,702	0,834	1,365
75,0	505,76	1,6654	531,8	4,678	0,838	1,363
80,0	520,50	1,7262	534,9	4,656	0,842	1,361
85,0	534,28	1,7867	538,2	4,635	0,846	1,359
90,0	547,21	1,8472	541,7	4,616	0,850	1,358
95,0	559,38	1,9073	545,2	4,598	0,854	1,356
100,0	570,88	1,9673	548,9	4,580	0,858	1,355

$T=350 \text{ K}$						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	0,96	1,0001	610,9	7,005	0,744	1,042
0,5	4,81	1,0005	610,2	6,525	0,745	1,047
1,0	9,62	1,0012	609,4	6,317	0,746	1,053
1,5	14,41	1,0019	608,7	6,194	0,747	1,059
2,0	19,20	1,0028	607,9	6,107	0,748	1,064
2,5	23,98	1,0037	607,2	6,038	0,749	1,070
3,0	28,74	1,0048	606,4	5,982	0,750	1,076
3,5	33,50	1,0059	605,7	5,934	0,751	1,081
4,0	38,23	1,0071	605,0	5,892	0,752	1,087
4,5	42,96	1,0084	604,3	5,855	0,753	1,092
5,0	47,67	1,0098	603,6	5,821	0,754	1,098
6,0	57,03	1,0127	602,3	5,763	0,755	1,108
7,0	66,33	1,0160	601,1	5,713	0,757	1,118
8,0	75,54	1,0195	599,8	5,669	0,759	1,128
9,0	84,67	1,0233	598,7	5,630	0,760	1,138
10,0	93,70	1,0273	597,6	5,595	0,762	1,147
11,0	102,64	1,0317	596,5	5,562	0,763	1,157
12,0	111,48	1,0362	595,5	5,533	0,765	1,165
13,0	120,21	1,0411	594,6	5,505	0,766	1,174
14,0	128,82	1,0462	593,6	5,480	0,768	1,182
15,0	137,33	1,0515	592,8	5,456	0,769	1,190
16,0	145,71	1,0570	592,0	5,433	0,771	1,197
17,0	153,97	1,0628	591,2	5,412	0,772	1,204
18,0	162,11	1,0689	590,5	5,392	0,773	1,211
19,0	170,12	1,0751	589,8	5,373	0,774	1,217
20,0	178,01	1,0816	589,2	5,355	0,776	1,223
21,0	185,76	1,0883	588,6	5,337	0,777	1,229
22,0	193,38	1,0952	588,1	5,321	0,778	1,235
23,0	200,87	1,1022	587,6	5,305	0,779	1,240
24,0	208,23	1,1095	587,2	5,290	0,780	1,244
25,0	215,46	1,1170	586,8	5,275	0,782	1,249
26,0	222,56	1,1246	586,4	5,261	0,783	1,253
27,0	229,54	1,1324	586,0	5,247	0,784	1,257
28,0	236,38	1,1403	585,8	5,234	0,785	1,261
29,0	243,10	1,1484	585,5	5,222	0,786	1,265
30,0	249,69	1,1566	585,3	5,209	0,787	1,268
35,0	280,87	1,1996	584,7	5,154	0,791	1,282
40,0	309,28	1,2450	584,9	5,106	0,796	1,292
45,0	335,21	1,2923	585,7	5,064	0,800	1,299
50,0	358,95	1,3409	586,9	5,026	0,804	1,304
55,0	380,78	1,3905	588,6	4,993	0,808	1,307
60,0	400,92	1,4407	590,7	4,962	0,811	1,309
65,0	419,57	1,4913	593,1	4,934	0,815	1,310
70,0	436,91	1,5423	595,7	4,908	0,818	1,310
75,0	453,10	1,5934	598,6	4,884	0,822	1,310

Продолжение табл. V.1

T=350 К						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
80,0	468,25	1,6447	601,6	4,862	0,825	1,310
85,0	482,48	1,6959	604,9	4,841	0,829	1,309
90,0	495,89	1,7471	608,2	4,822	0,832	1,308
95,0	508,56	1,7983	611,7	4,803	0,835	1,308
100,0	520,56	1,8493	615,4	4,786	0,839	1,307

Продолжение табл. V.1

T=400 К						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	0,84	1,0003	663,0	7,144	0,747	1,045
0,5	4,21	1,0014	662,6	6,665	0,748	1,048
1,0	8,40	1,0028	662,1	6,458	0,749	1,053
1,5	12,58	1,0043	661,5	6,336	0,750	1,057
2,0	16,75	1,0058	661,0	6,249	0,750	1,061
2,5	20,90	1,0075	660,5	6,181	0,751	1,065
3,0	25,04	1,0091	660,0	6,125	0,752	1,069
3,5	29,16	1,0109	659,5	6,077	0,753	1,073
4,0	33,27	1,0127	659,1	6,036	0,753	1,077
4,5	37,36	1,0145	658,6	6,000	0,754	1,081
5,0	41,43	1,0164	658,2	5,967	0,755	1,085
6,0	49,53	1,0204	657,3	5,909	0,756	1,093
7,0	57,55	1,0245	656,5	5,861	0,757	1,100
8,0	65,50	1,0288	655,7	5,818	0,759	1,107
9,0	73,36	1,0333	654,9	5,780	0,760	1,114
10,0	81,15	1,0380	654,2	5,746	0,761	1,121
11,0	88,85	1,0428	653,6	5,715	0,763	1,128
12,0	96,47	1,0478	652,9	5,686	0,764	1,134
13,0	104,00	1,0529	652,3	5,660	0,765	1,140
14,0	111,44	1,0582	651,8	5,635	0,766	1,146
15,0	118,79	1,0636	651,2	5,612	0,767	1,152
16,0	126,05	1,0692	650,7	5,590	0,768	1,158
17,0	133,22	1,0749	650,3	5,570	0,769	1,163
18,0	140,29	1,0808	649,9	5,551	0,770	1,168
19,0	147,26	1,0868	649,5	5,532	0,772	1,173
20,0	154,14	1,0929	649,1	5,515	0,773	1,178
21,0	160,93	1,0992	648,8	5,498	0,774	1,182
22,0	167,62	1,1056	648,5	5,482	0,775	1,186
23,0	174,21	1,1121	648,3	5,467	0,775	1,191
24,0	180,70	1,1187	648,0	5,452	0,776	1,195
25,0	187,10	1,1255	647,8	5,438	0,777	1,198
26,0	193,40	1,1324	647,7	5,425	0,778	1,202
27,0	199,61	1,1394	647,5	5,412	0,779	1,205
28,0	205,72	1,1465	647,4	5,399	0,780	1,209
29,0	211,73	1,1537	647,3	5,387	0,781	1,212

T=400 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
30,0	217,66	1,1610	647,3	5,375	0,782	1,215
35,0	245,93	1,1988	647,4	5,321	0,786	1,228
40,0	272,07	1,2384	648,1	5,275	0,789	1,238
45,0	296,26	1,2794	649,2	5,234	0,793	1,246
50,0	318,70	1,3215	650,8	5,197	0,796	1,253
55,0	339,56	1,3643	652,7	5,164	0,799	1,258
60,0	359,01	1,4077	654,9	5,133	0,803	1,262
65,0	377,20	1,4515	657,4	5,106	0,805	1,265
70,0	394,25	1,4955	660,1	5,080	0,808	1,267
75,0	410,28	1,5398	663,0	5,056	0,811	1,268
80,0	425,39	1,5841	666,1	5,034	0,814	1,270
85,0	439,66	1,6285	669,3	5,013	0,817	1,270
90,0	453,18	1,6728	672,7	4,994	0,820	1,271
95,0	466,00	1,7172	676,2	4,975	0,822	1,271
100,0	478,20	1,7614	679,8	4,958	0,825	1,271

T=450 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	0,75	1,0004	715,4	7,268	0,752	1,050
0,5	3,74	1,0018	715,1	6,789	0,753	1,052
1,0	7,46	1,0036	714,8	6,582	0,754	1,056
1,5	11,17	1,0055	714,4	6,460	0,754	1,059
2,0	14,86	1,0074	714,1	6,374	0,755	1,062
2,5	18,54	1,0094	713,8	6,306	0,755	1,065
3,0	22,21	1,0114	713,4	6,251	0,756	1,068
3,5	25,86	1,0134	713,1	6,204	0,757	1,071
4,0	29,49	1,0155	712,8	6,163	0,757	1,074
4,5	33,11	1,0176	712,5	6,127	0,758	1,077
5,0	36,71	1,0198	712,3	6,094	0,758	1,080
6,0	43,86	1,0242	711,7	6,038	0,759	1,086
7,0	50,95	1,0288	711,2	5,990	0,760	1,091
8,0	57,96	1,0334	710,8	5,948	0,761	1,097
9,0	64,91	1,0382	710,3	5,911	0,763	1,102
10,0	71,78	1,0431	709,9	5,877	0,764	1,107
11,0	78,58	1,0481	709,5	5,847	0,765	1,112
12,0	85,31	1,0531	709,2	5,819	0,766	1,117
13,0	91,97	1,0583	708,8	5,793	0,767	1,122
14,0	98,55	1,0636	708,5	5,769	0,767	1,127
15,0	105,06	1,0690	708,3	5,746	0,768	1,131
16,0	111,49	1,0745	708,0	5,725	0,769	1,135
17,0	117,85	1,0801	707,8	5,706	0,770	1,139
18,0	124,13	1,0857	707,6	5,687	0,771	1,143
19,0	130,34	1,0915	707,4	5,669	0,772	1,147

T=450 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
20,0	136,46	1,0973	707,3	5,652	0,773	1,151
21,0	142,52	1,1033	707,2	5,636	0,774	1,155
22,0	148,49	1,1093	707,1	5,620	0,774	1,158
23,0	154,39	1,1154	707,0	5,605	0,775	1,161
24,0	160,22	1,1216	706,9	5,591	0,776	1,165
25,0	165,97	1,1278	706,9	5,577	0,777	1,168
26,0	171,64	1,1342	706,9	5,564	0,778	1,171
27,0	177,24	1,1406	706,9	5,552	0,778	1,174
28,0	182,77	1,1471	707,0	5,539	0,779	1,176
29,0	188,22	1,1536	707,0	5,527	0,780	1,179
30,0	193,59	1,1603	707,1	5,516	0,780	1,182
35,0	219,41	1,1944	707,8	5,464	0,784	1,193
40,0	243,52	1,2298	709,0	5,418	0,787	1,202
45,0	266,05	1,2664	710,6	5,378	0,790	1,210
50,0	287,14	1,3038	712,5	5,342	0,793	1,217
55,0	306,90	1,3418	714,6	5,310	0,795	1,222
60,0	325,48	1,3802	717,1	5,280	0,798	1,227
65,0	342,97	1,4190	719,7	5,253	0,801	1,231
70,0	359,47	1,4580	722,6	5,227	0,803	1,234
75,0	375,09	1,4971	725,6	5,204	0,805	1,237
80,0	389,88	1,5363	728,8	5,182	0,808	1,239
85,0	403,93	1,5755	732,1	5,161	0,810	1,241
90,0	417,31	1,6148	735,5	5,142	0,812	1,242
95,0	430,05	1,6540	739,0	5,123	0,815	1,243
100,0	442,22	1,6931	742,6	5,106	0,817	1,244

T=500 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	0,67	1,0004	768,1	7,379	0,759	1,057
0,5	3,36	1,0020	767,9	6,900	0,760	1,059
1,0	6,71	1,0040	767,7	6,693	0,760	1,061
1,5	10,05	1,0061	767,5	6,572	0,761	1,064
2,0	13,37	1,0082	767,3	6,486	0,761	1,066
2,5	16,67	1,0103	767,1	6,418	0,762	1,068
3,0	19,97	1,0125	766,9	6,363	0,762	1,071
3,5	23,24	1,0147	766,7	6,317	0,763	1,073
4,0	26,51	1,0169	766,6	6,276	0,763	1,076
4,5	29,75	1,0191	766,4	6,240	0,764	1,078
5,0	32,99	1,0214	766,3	6,208	0,764	1,080
6,0	39,41	1,0260	766,0	6,152	0,765	1,085
7,0	45,77	1,0307	765,7	6,104	0,766	1,089
8,0	52,06	1,0354	765,5	6,063	0,767	1,093
9,0	58,30	1,0403	765,3	6,026	0,768	1,097

T=500 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
10,0	64,47	1,0452	765,0	5,993	0,768	1,101
11,0	70,58	1,0502	764,9	5,963	0,769	1,105
12,0	76,63	1,0553	764,8	5,936	0,770	1,109
13,0	82,61	1,0604	764,7	5,911	0,771	1,113
14,0	88,53	1,0656	764,6	5,887	0,772	1,116
15,0	94,39	1,0708	764,5	5,865	0,772	1,120
16,0	100,19	1,0762	764,4	5,844	0,773	1,123
17,0	105,92	1,0816	764,4	5,825	0,774	1,127
18,0	111,59	1,0870	764,4	5,806	0,775	1,130
19,0	117,19	1,0925	764,4	5,789	0,775	1,133
20,0	122,73	1,0981	764,4	5,772	0,776	1,136
21,0	128,21	1,1037	764,5	5,756	0,777	1,139
22,0	133,63	1,1094	764,5	5,741	0,777	1,142
23,0	138,98	1,1151	764,3	5,727	0,778	1,145
24,0	144,28	1,1209	764,6	5,713	0,779	1,147
25,0	149,51	1,1268	764,7	5,699	0,779	1,150
26,0	154,68	1,1327	764,8	5,687	0,780	1,152
27,0	159,78	1,1387	764,9	5,674	0,781	1,155
28,0	164,83	1,1447	765,0	5,662	0,781	1,157
29,0	169,82	1,1507	765,3	5,651	0,782	1,159
30,0	174,75	1,1569	765,5	5,639	0,782	1,161
35,0	198,50	1,1881	765,7	5,588	0,785	1,171
40,0	220,86	1,2204	766,9	5,544	0,788	1,180
45,0	241,89	1,2536	770,4	5,504	0,791	1,187
50,0	261,71	1,2874	772,7	5,469	0,793	1,193
55,0	280,41	1,3217	775,0	5,437	0,795	1,198
60,0	298,08	1,3564	777,8	5,408	0,797	1,203
65,0	314,81	1,3913	780,6	5,381	0,800	1,207
70,0	330,68	1,4264	783,7	5,356	0,802	1,211
75,0	345,76	1,4617	786,8	5,333	0,804	1,214
80,0	360,12	1,4970	790,1	5,311	0,806	1,217
85,0	373,81	1,5323	793,5	5,291	0,808	1,219
90,0	386,89	1,5675	797,0	5,271	0,809	1,221
95,0	399,41	1,6028	800,6	5,253	0,811	1,223
100,0	411,40	1,6380	804,3	5,236	0,813	1,224

T=550 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	0,61	1,0004	821,1	7,480	0,768	1,065
0,5	3,06	1,0021	821,0	7,001	0,768	1,067
1,0	6,10	1,0042	820,9	6,795	0,769	1,069
1,5	9,13	1,0063	820,8	6,674	0,769	1,061
2,0	12,15	1,0085	820,7	6,588	0,770	1,073

T=550 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
2,5	15,15	1,0107	820,7	6,521	0,770	1,075
3,0	18,14	1,0129	820,6	6,466	0,770	1,077
3,5	21,12	1,0152	820,5	6,419	0,771	1,078
4,0	24,08	1,0174	820,5	6,379	0,771	1,080
4,5	27,03	1,0197	820,4	6,343	0,771	1,082
5,0	29,97	1,0220	820,3	6,311	0,772	1,084
6,0	35,80	1,0266	820,3	6,256	0,773	1,087
7,0	41,58	1,0313	820,2	6,208	0,773	1,091
8,0	47,30	1,0360	820,2	6,167	0,774	1,094
9,0	52,97	1,0409	820,1	6,131	0,775	1,098
10,0	58,58	1,0457	820,1	6,098	0,775	1,101
11,0	64,14	1,0506	820,2	6,069	0,776	1,104
12,0	69,64	1,0556	820,2	6,042	0,777	1,107
13,0	75,09	1,0606	820,2	6,016	0,777	1,110
14,0	80,48	1,0656	820,3	5,993	0,778	1,113
15,0	85,82	1,0707	820,4	5,972	0,779	1,116
16,0	91,10	1,0759	820,5	5,951	0,779	1,119
17,0	96,33	1,0811	820,6	5,932	0,780	1,121
18,0	101,51	1,0863	820,7	5,914	0,781	1,124
19,0	106,63	1,0915	820,9	5,897	0,781	1,127
20,0	111,70	1,0969	821,0	5,880	0,782	1,129
21,0	116,72	1,1022	821,2	5,865	0,782	1,131
22,0	121,68	1,1076	821,4	5,850	0,783	1,134
23,0	126,59	1,1130	821,6	5,835	0,784	1,136
24,0	131,45	1,1185	821,8	5,822	0,784	1,138
25,0	136,25	1,1240	822,0	5,809	0,785	1,140
26,0	141,01	1,1295	822,3	5,796	0,785	1,143
27,0	145,71	1,1351	822,6	5,784	0,786	1,145
28,0	150,36	1,1407	822,8	5,772	0,786	1,147
29,0	154,96	1,1464	823,1	5,761	0,787	1,149
30,0	159,52	1,1521	823,4	5,749	0,787	1,150
35,0	181,54	1,1811	825,1	5,699	0,790	1,159
40,0	202,37	1,2108	827,1	5,656	0,792	1,166
45,0	222,09	1,2413	829,4	5,617	0,794	1,173
50,0	240,76	1,2722	831,9	5,582	0,796	1,178
55,0	258,47	1,3036	834,6	5,551	0,798	1,183
60,0	275,27	1,3352	837,5	5,522	0,800	1,188
65,0	291,25	1,3671	840,6	5,495	0,802	1,192
70,0	306,47	1,3992	843,8	5,471	0,804	1,195
75,0	320,99	1,4313	847,1	5,448	0,805	1,198
80,0	334,86	1,4635	850,5	5,426	0,807	1,201
85,0	348,13	1,4957	854,1	5,406	0,809	1,204
90,0	360,85	1,5279	857,7	5,387	0,810	1,206
95,0	373,06	1,5600	861,4	5,369	0,812	1,208
100,0	384,79	1,5920	865,1	5,352	0,813	1,210

T=600 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	0,56	1,0004	874,6	7,573	0,778	1,075
0,5	2,80	1,0021	874,6	7,095	0,778	1,076
1,0	5,59	1,0043	874,6	6,888	0,779	1,078
1,5	8,37	1,0064	874,6	6,767	0,779	1,080
2,0	11,14	1,0086	874,6	6,681	0,779	1,081
2,5	13,89	1,0108	874,6	6,614	0,780	1,083
3,0	16,63	1,0130	874,6	6,560	0,780	1,084
3,5	19,36	1,0152	874,6	6,513	0,780	1,086
4,0	22,08	1,0175	874,6	6,473	0,781	1,087
4,5	24,78	1,0197	874,7	6,438	0,781	1,089
5,0	27,47	1,0220	874,7	6,406	0,781	1,090
6,0	32,82	1,0266	874,8	6,350	0,782	1,093
7,0	38,12	1,0312	874,9	6,303	0,783	1,096
8,0	43,37	1,0359	875,0	6,263	0,783	1,099
9,0	48,57	1,0406	875,1	6,227	0,784	1,102
10,0	53,72	1,0453	875,2	6,194	0,784	1,104
11,0	58,82	1,0501	875,4	6,165	0,785	1,107
12,0	63,88	1,0549	875,6	6,138	0,785	1,109
13,0	68,88	1,0598	875,8	6,113	0,786	1,112
14,0	73,84	1,0647	876,0	6,090	0,787	1,114
15,0	78,75	1,0696	876,2	6,069	0,787	1,116
16,0	83,62	1,0745	876,4	6,048	0,788	1,119
17,0	88,43	1,0795	876,6	6,029	0,788	1,121
18,0	93,20	1,0845	876,9	6,012	0,789	1,123
19,0	97,93	1,0895	877,0	5,995	0,789	1,125
20,0	102,61	1,0946	877,4	5,978	0,790	1,127
21,0	107,24	1,0997	877,7	5,963	0,790	1,129
22,0	111,82	1,1048	878,0	5,948	0,791	1,131
23,0	116,36	1,1099	878,3	5,934	0,791	1,133
24,0	120,86	1,1151	878,6	5,920	0,792	1,135
25,0	125,31	1,1203	879,0	5,907	0,792	1,137
26,0	129,72	1,1255	879,3	5,895	0,792	1,139
27,0	134,08	1,1308	879,7	5,883	0,793	1,141
28,0	138,40	1,1361	880,0	5,871	0,793	1,142
29,0	142,68	1,1414	880,4	5,860	0,794	1,144
30,0	146,91	1,1467	880,8	5,849	0,794	1,146
35,0	167,44	1,1738	882,9	5,800	0,796	1,153
40,0	186,96	1,2014	885,2	5,757	0,798	1,159
45,0	205,51	1,2296	887,8	5,718	0,800	1,165
50,0	223,15	1,2582	890,6	5,684	0,802	1,170
55,0	239,95	1,2871	893,5	5,653	0,804	1,175
60,0	255,96	1,3164	896,7	5,625	0,805	1,179
65,0	271,23	1,3458	899,9	5,599	0,807	1,182
70,0	285,82	1,3753	903,3	5,574	0,808	1,186
75,0	299,78	1,4049	906,8	5,552	0,810	1,189

T=600 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
80,0	313,15	1,4346	910,3	5,530	0,811	1,192
85,0	325,99	1,4642	914,0	5,510	0,813	1,194
90,0	338,32	1,4938	917,7	5,491	0,814	1,197
95,0	350,18	1,5234	920,5	5,474	0,815	1,199
100,0	361,61	1,5529	925,4	5,457	0,817	1,201

T=650 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	0,52	1,0004	928,6	7,659	0,789	1,086
0,5	2,59	1,0021	928,7	7,181	0,789	1,087
1,0	5,16	1,0042	928,7	6,975	0,790	1,089
1,5	7,73	1,0064	928,8	6,854	0,790	1,090
2,0	10,28	1,0085	928,9	6,768	0,790	1,091
2,5	12,82	1,0107	929,0	6,701	0,791	1,093
3,0	15,35	1,0129	929,0	6,647	0,791	1,094
3,5	17,87	1,0151	929,1	6,601	0,791	1,095
4,0	20,38	1,0173	929,2	6,560	0,791	1,096
4,5	22,88	1,0195	929,3	6,525	0,792	1,098
5,0	25,37	1,0217	929,4	6,493	0,792	1,099
6,0	30,31	1,0262	929,6	6,438	0,792	1,101
7,0	35,20	1,0307	929,8	6,391	0,793	1,103
8,0	40,06	1,0352	930,1	6,351	0,793	1,106
9,0	44,87	1,0398	930,3	6,315	0,794	1,108
10,0	49,63	1,0444	930,6	6,283	0,794	1,110
11,0	54,35	1,0490	930,9	6,254	0,795	1,112
12,0	59,03	1,0537	931,2	6,227	0,795	1,114
13,0	63,67	1,0584	931,5	6,202	0,796	1,116
14,0	68,26	1,0631	931,8	6,179	0,796	1,118
15,0	72,81	1,0678	932,1	6,158	0,797	1,120
16,0	77,33	1,0726	932,4	6,138	0,797	1,122
17,0	81,79	1,0773	932,8	6,119	0,798	1,124
18,0	86,22	1,0821	933,1	6,102	0,798	1,126
19,0	90,61	1,0869	933,5	6,085	0,799	1,128
20,0	94,96	1,0917	933,8	6,069	0,799	1,130
21,0	99,26	1,0966	934,2	6,053	0,799	1,131
22,0	103,53	1,1015	934,6	6,039	0,800	1,133
23,0	107,76	1,1064	935,0	6,025	0,800	1,135
24,0	111,95	1,1113	935,4	6,011	0,801	1,136
25,0	116,10	1,1162	935,8	5,999	0,801	1,138
26,0	120,21	1,1211	936,2	5,986	0,801	1,139
27,0	124,28	1,1261	936,7	5,974	0,802	1,141
28,0	128,32	1,1311	937,1	5,963	0,802	1,142
29,0	132,31	1,1361	937,6	5,952	0,803	1,144

T=650 K

p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
30,0	136,27	1,1411	938,0	5,941	0,803	1,145
35,0	155,52	1,1666	940,5	5,892	0,805	1,152
40,0	173,88	1,1924	943,1	5,849	0,806	1,157
45,0	191,40	1,2187	946,0	5,812	0,808	1,162
50,0	208,12	1,2453	949,0	5,778	0,810	1,167
55,0	224,09	1,2722	952,2	5,747	0,811	1,171
60,0	239,36	1,2994	955,5	5,719	0,812	1,175
65,0	253,97	1,3267	958,9	5,693	0,814	1,178
70,0	267,96	1,3541	962,4	5,669	0,815	1,181
75,0	281,39	1,3816	966,1	5,646	0,816	1,184
80,0	294,29	1,4091	969,8	5,625	0,818	1,187
85,0	306,69	1,4366	973,6	5,606	0,819	1,189
90,0	318,63	1,4641	977,4	5,587	0,820	1,192
95,0	330,14	1,4916	981,3	5,569	0,821	1,194
100,0	341,25	1,5190	985,3	5,553	0,822	1,196

Продолжение табл. V.1

T=700 K

p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	0,48	1,0004	983,2	7,740	0,801	1,098
0,5	2,40	1,0021	983,3	7,262	0,801	1,099
1,0	4,79	1,0042	983,4	7,056	0,801	1,100
1,5	7,17	1,0063	983,6	6,935	0,802	1,101
2,0	9,55	1,0084	983,7	6,849	0,802	1,102
2,5	11,91	1,0105	983,8	6,783	0,802	1,103
3,0	14,26	1,0126	984,0	6,728	0,802	1,104
3,5	16,60	1,0148	984,1	6,682	0,803	1,105
4,0	18,93	1,0169	984,3	6,642	0,803	1,106
4,5	21,25	1,0191	984,4	6,607	0,803	1,107
5,0	23,57	1,0212	984,6	6,575	0,803	1,108
6,0	28,16	1,0256	984,9	6,520	0,804	1,110
7,0	32,71	1,0300	985,2	6,474	0,804	1,112
8,0	37,23	1,0344	985,6	6,433	0,805	1,114
9,0	41,70	1,0388	985,9	6,397	0,805	1,116
10,0	46,14	1,0432	986,3	6,365	0,805	1,118
11,0	50,53	1,0477	986,7	6,336	0,806	1,120
12,0	54,89	1,0522	987,1	6,310	0,806	1,122
13,0	59,21	1,0567	987,4	6,285	0,807	1,123
14,0	63,50	1,0612	987,8	6,263	0,807	1,125
15,0	67,74	1,0658	988,3	6,241	0,807	1,127
16,0	71,95	1,0703	988,7	6,221	0,808	1,128
17,0	76,12	1,0749	989,1	6,203	0,808	1,130
18,0	80,26	1,0795	989,5	6,185	0,809	1,131
19,0	84,36	1,0841	990,0	6,168	0,809	1,133

$T=700 \text{ K}$						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
20,0	88,42	1,0887	990,4	6,153	0,809	1,135
21,0	92,45	1,0933	990,9	6,137	0,810	1,136
22,0	96,45	1,0979	991,4	6,123	0,810	1,137
23,0	100,40	1,1026	991,8	6,109	0,810	1,139
24,0	104,33	1,1073	992,3	6,096	0,811	1,140
25,0	108,22	1,1120	992,8	6,083	0,811	1,142
26,0	112,07	1,1167	993,3	6,071	0,811	1,143
27,0	115,89	1,1214	993,8	6,059	0,812	1,144
28,0	119,68	1,1261	994,3	6,048	0,812	1,145
29,0	123,43	1,1308	994,8	6,037	0,812	1,147
30,0	127,16	1,1356	995,4	6,026	0,813	1,148
35,0	145,28	1,1596	998,0	5,977	0,814	1,154
40,0	162,62	1,1839	1001,0	5,935	0,816	1,159
45,0	179,22	1,2086	1004,1	5,898	0,817	1,163
50,0	195,11	1,2335	1007,3	5,864	0,818	1,167
55,0	210,33	1,2586	1010,7	5,834	0,820	1,171
60,0	224,92	1,2840	1014,2	5,806	0,821	1,174
65,0	238,92	1,3095	1017,8	5,780	0,822	1,177
70,0	252,36	1,3351	1021,5	5,756	0,823	1,180
75,0	265,28	1,3608	1025,2	5,734	0,824	1,183
80,0	277,72	1,3865	1029,1	5,713	0,825	1,186
85,0	289,71	1,4122	1033,0	5,694	0,827	1,188
90,0	301,27	1,4379	1037,0	5,675	0,828	1,190
95,0	312,43	1,4636	1041,0	5,658	0,829	1,192
100,0	323,22	1,4892	1045,1	5,641	0,830	1,194

Продолжение табл. V.1

$T=750 \text{ K}$						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	0,45	1,0004	1038,4	7,816	0,813	1,110
0,5	2,24	1,0020	1038,6	7,338	0,813	1,111
1,0	4,47	1,0041	1038,7	7,132	0,814	1,112
1,5	6,70	1,0061	1038,9	7,012	0,814	1,113
2,0	8,91	1,0082	1039,1	6,926	0,814	1,114
2,5	11,12	1,0102	1039,3	6,859	0,814	1,115
3,0	13,31	1,0123	1039,5	6,805	0,814	1,115
3,5	15,50	1,0144	1039,7	6,759	0,814	1,116
4,0	17,68	1,0165	1039,9	6,719	0,815	1,117
4,5	19,85	1,0185	1040,1	6,683	0,815	1,118
5,0	22,01	1,0206	1040,3	6,652	0,815	1,119
6,0	26,30	1,0249	1040,7	6,597	0,815	1,121
7,0	30,56	1,0291	1041,1	6,551	0,816	1,122
8,0	34,78	1,0334	1041,5	6,510	0,816	1,124
9,0	38,96	1,0376	1042,0	6,475	0,817	1,125

$T=750 \text{ K}$						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
10,0	43,12	1,0419	1042,4	6,443	0,817	1,127
11,0	47,23	1,0462	1042,9	6,414	0,817	1,129
12,0	51,31	1,0505	1043,3	6,387	0,818	1,130
13,0	55,36	1,0549	1043,8	6,363	0,818	1,132
14,0	59,38	1,0592	1044,3	6,340	0,818	1,133
15,0	63,36	1,0636	1044,8	6,319	0,819	1,134
16,0	67,30	1,0680	1045,3	6,300	0,819	1,136
17,0	71,22	1,0723	1045,8	6,281	0,819	1,137
18,0	75,10	1,0767	1046,3	6,263	0,820	1,139
19,0	78,95	1,0811	1046,8	6,247	0,820	1,140
20,0	82,77	1,0855	1047,3	6,231	0,820	1,141
21,0	86,55	1,0900	1047,8	6,216	0,821	1,142
22,0	90,31	1,0944	1048,4	6,202	0,821	1,144
23,0	94,03	1,0988	1048,9	6,188	0,821	1,145
24,0	97,72	1,1033	1049,5	6,175	0,821	1,146
25,0	101,39	1,1077	1050,0	6,162	0,822	1,147
26,0	105,02	1,1122	1050,6	6,150	0,822	1,148
27,0	108,62	1,1167	1051,1	6,138	0,822	1,150
28,0	112,19	1,1212	1051,7	6,127	0,823	1,151
29,0	115,73	1,1257	1052,3	6,116	0,823	1,152
30,0	119,24	1,1302	1052,9	6,105	0,823	1,153
35,0	136,37	1,1529	1055,9	6,057	0,825	1,158
40,0	152,81	1,1759	1059,0	6,015	0,826	1,162
45,0	168,58	1,1992	1062,3	5,978	0,827	1,166
50,0	183,72	1,2226	1065,8	5,945	0,828	1,170
55,0	198,26	1,2463	1069,3	5,915	0,829	1,173
60,0	212,23	1,2701	1072,9	5,887	0,830	1,176
65,0	225,66	1,2940	1076,7	5,861	0,831	1,179
70,0	238,59	1,3180	1080,5	5,838	0,832	1,182
75,0	251,04	1,3421	1084,4	5,816	0,833	1,184
80,0	263,05	1,3663	1088,4	5,795	0,834	1,187
85,0	274,63	1,3904	1092,4	5,776	0,835	1,189
90,0	285,83	1,4145	1096,5	5,757	0,836	1,191
95,0	296,66	1,4386	1100,6	5,740	0,837	1,193
100,0	307,14	1,4627	1104,8	5,723	0,838	1,195

Продолжение табл. V.1

$T=800 \text{ K}$						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	0,42	1,0004	1094,2	7,888	0,825	1,122
0,5	2,10	1,0020	1094,4	7,411	0,825	1,123
1,0	4,20	1,0039	1094,6	7,204	0,826	1,124
1,5	6,28	1,0059	1094,8	7,084	0,826	1,124
2,0	8,36	1,0079	1095,1	6,998	0,826	1,125

$T=800 \text{ K}$						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
2,5	10,43	1,0099	1095,3	6,932	0,826	1,126
3,0	12,49	1,0119	1095,5	6,877	0,826	1,127
3,5	14,54	1,0139	1095,8	6,831	0,826	1,128
4,0	16,58	1,0160	1096,0	6,791	0,827	1,128
4,5	18,62	1,0180	1096,2	6,756	0,827	1,129
5,0	20,64	1,0200	1096,5	6,724	0,827	1,130
6,0	24,67	1,0241	1097,0	6,670	0,827	1,131
7,0	28,67	1,0282	1097,5	6,623	0,828	1,133
8,0	32,64	1,0323	1098,0	6,583	0,828	1,134
9,0	36,57	1,0364	1098,5	6,548	0,828	1,135
10,0	40,47	1,0406	1099,0	6,516	0,829	1,137
11,0	44,35	1,0447	1099,5	6,487	0,829	1,138
12,0	48,19	1,0489	1100,1	6,461	0,829	1,139
13,0	51,99	1,0530	1100,6	6,436	0,829	1,141
14,0	55,77	1,0572	1101,2	6,414	0,830	1,142
15,0	59,52	1,0614	1101,7	6,393	0,830	1,143
16,0	63,24	1,0656	1102,3	6,373	0,830	1,144
17,0	66,93	1,0698	1102,8	6,355	0,831	1,145
18,0	70,59	1,0740	1103,4	6,337	0,831	1,147
19,0	74,22	1,0782	1104,0	6,321	0,831	1,148
20,0	77,82	1,0824	1104,6	6,305	0,831	1,149
21,0	81,39	1,0867	1105,1	6,290	0,832	1,150
22,0	84,94	1,0909	1105,7	6,276	0,832	1,151
23,0	88,45	1,0951	1106,3	6,262	0,832	1,152
24,0	91,94	1,0994	1106,9	6,249	0,832	1,153
25,0	95,40	1,1036	1107,5	6,236	0,833	1,154
26,0	98,84	1,1079	1108,2	6,224	0,833	1,155
27,0	102,24	1,1122	1108,8	6,213	0,833	1,156
28,0	105,62	1,1165	1109,4	6,201	0,833	1,157
29,0	108,98	1,1208	1110,0	6,190	0,834	1,158
30,0	112,30	1,1251	1110,7	6,180	0,834	1,159
35,0	128,55	1,1467	1113,9	6,132	0,835	1,164
40,0	144,18	1,1685	1117,3	6,090	0,836	1,168
45,0	159,20	1,1904	1120,8	6,053	0,837	1,171
50,0	173,66	1,2126	1124,4	6,020	0,838	1,175
55,0	187,57	1,2349	1128,1	5,900	0,839	1,178
60,0	200,97	1,2574	1131,9	5,963	0,840	1,180
65,0	213,88	1,2799	1135,7	5,938	0,841	1,183
70,0	226,33	1,3026	1139,7	5,914	0,842	1,185
75,0	238,34	1,3253	1143,7	5,892	0,843	1,188
80,0	249,94	1,3480	1147,8	5,872	0,844	1,190
85,0	261,15	1,3708	1151,9	5,853	0,845	1,192
90,0	272,00	1,3935	1156,1	5,834	0,845	1,194
95,0	282,50	1,4163	1160,3	5,817	0,846	1,196
100,0	292,69	1,4389	1164,6	5,801	0,847	1,198

T=850 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	0,40	1,0004	1150,6	7,957	0,837	1,134
0,5	1,98	1,0019	1150,9	7,479	0,837	1,135
1,0	3,95	1,0038	1151,1	7,273	0,838	1,135
1,5	5,91	1,0058	1151,4	7,152	0,838	1,136
2,0	7,87	1,0077	1151,6	7,067	0,838	1,137
2,5	9,82	1,0096	1151,9	7,000	0,838	1,137
3,0	11,76	1,0116	1152,2	6,946	0,838	1,138
3,5	13,69	1,0135	1152,4	6,900	0,838	1,139
4,0	15,61	1,0155	1152,7	6,860	0,838	1,139
4,5	17,53	1,0174	1153,0	6,825	0,839	1,140
5,0	19,44	1,0194	1153,2	6,793	0,839	1,141
6,0	23,24	1,0233	1153,8	6,739	0,839	1,142
7,0	27,01	1,0273	1154,4	6,692	0,839	1,143
8,0	30,75	1,0312	1154,9	6,652	0,840	1,144
9,0	34,46	1,0352	1155,5	6,617	0,840	1,146
10,0	38,14	1,0392	1156,1	6,585	0,840	1,147
11,0	41,80	1,0432	1156,7	6,556	0,840	1,148
12,0	45,42	1,0472	1157,3	6,530	0,841	1,149
13,0	49,02	1,0512	1157,9	6,506	0,841	1,150
14,0	52,59	1,0552	1158,5	6,483	0,841	1,151
15,0	56,13	1,0592	1159,1	6,462	0,841	1,152
16,0	59,65	1,0632	1159,7	6,443	0,842	1,153
17,0	63,14	1,0673	1160,3	6,424	0,842	1,154
18,0	66,60	1,0713	1161,0	6,407	0,842	1,155
19,0	70,04	1,0753	1161,6	6,390	0,842	1,156
20,0	73,45	1,0794	1162,2	6,375	0,843	1,157
21,0	76,83	1,0834	1162,9	6,360	0,843	1,158
22,0	80,19	1,0875	1163,5	6,346	0,843	1,159
23,0	83,52	1,0916	1164,1	6,332	0,843	1,160
24,0	86,83	1,0956	1164,8	6,319	0,844	1,161
25,0	90,11	1,0997	1165,5	6,306	0,844	1,162
26,0	93,37	1,1038	1166,1	6,294	0,844	1,163
27,0	96,60	1,1079	1166,8	6,283	0,844	1,164
28,0	99,81	1,1120	1167,5	6,272	0,844	1,165
29,0	103,00	1,1161	1168,1	6,261	0,845	1,166
30,0	106,16	1,1202	1168,8	6,250	0,845	1,166
35,0	121,62	1,1408	1172,3	6,203	0,846	1,170
40,0	136,51	1,1615	1175,8	6,161	0,847	1,174
45,0	150,86	1,1824	1179,5	6,125	0,848	1,177
50,0	164,70	1,2034	1183,2	6,092	0,849	1,180
55,0	178,04	1,2245	1187,1	6,062	0,850	1,183
60,0	190,91	1,2458	1191,0	6,035	0,850	1,185
65,0	203,34	1,2671	1195,0	6,010	0,851	1,188
70,0	215,34	1,2885	1199,1	5,986	0,852	1,190
75,0	226,93	1,3100	1203,2	5,965	0,853	1,192

T=850 K						
p	ρ	z	h	s	c_p	c_p
80,0	238,15	1,3315	1207,4	5,944	0,854	1,194
85,0	249,01	1,3531	1211,6	5,925	0,854	1,196
90,0	259,53	1,3746	1215,9	5,907	0,855	1,198
95,0	269,73	1,3961	1220,2	5,890	0,856	1,200
100,0	279,62	1,4176	1224,6	5,873	0,856	1,201

T=900 K						
p	ρ	z	h	s	c_p	c_p
0,1	0,37	1,0004	1207,7	8,022	0,849	1,146
0,5	1,87	1,0019	1207,9	7,544	0,849	1,146
1,0	3,73	1,0037	1208,2	7,338	0,849	1,147
1,5	5,58	1,0056	1208,5	7,218	0,849	1,147
2,0	7,43	1,0074	1208,8	7,132	0,849	1,148
2,5	9,27	1,0093	1209,0	7,066	0,850	1,149
3,0	11,11	1,0112	1209,3	7,011	0,850	1,149
3,5	12,93	1,0131	1209,6	6,965	0,850	1,150
4,0	14,75	1,0150	1209,9	6,925	0,850	1,150
4,5	16,57	1,0168	1210,2	6,890	0,850	1,151
5,0	18,37	1,0187	1210,5	6,859	0,850	1,151
6,0	21,97	1,0225	1211,2	6,804	0,850	1,152
7,0	25,53	1,0263	1211,8	6,758	0,851	1,154
8,0	29,07	1,0302	1212,4	6,718	0,851	1,155
9,0	32,59	1,0340	1213,0	6,683	0,851	1,156
10,0	36,07	1,0378	1213,7	6,651	0,851	1,157
11,0	39,53	1,0417	1214,3	6,622	0,852	1,158
12,0	42,97	1,0455	1215,0	6,596	0,852	1,159
13,0	46,38	1,0494	1215,6	6,572	0,852	1,160
14,0	49,76	1,0532	1216,3	6,549	0,852	1,161
15,0	53,12	1,0571	1216,9	6,529	0,853	1,161
16,0	56,46	1,0610	1217,6	6,509	0,853	1,162
17,0	59,77	1,0648	1218,3	6,491	0,853	1,163
18,0	63,05	1,0687	1218,9	6,473	0,853	1,164
19,0	66,31	1,0726	1219,6	6,457	0,853	1,165
20,0	69,55	1,0765	1220,3	6,441	0,854	1,166
21,0	72,77	1,0804	1221,0	6,426	0,854	1,167
22,0	75,96	1,0843	1221,7	6,412	0,854	1,168
23,0	79,13	1,0882	1222,4	6,399	0,854	1,169
24,0	82,27	1,0921	1223,1	6,386	0,854	1,169
25,0	85,40	1,0960	1223,8	6,373	0,855	1,170
26,0	88,50	1,0999	1224,5	6,361	0,855	1,171
27,0	91,57	1,1038	1225,2	6,350	0,855	1,172
28,0	94,63	1,1077	1225,9	6,338	0,855	1,173
29,0	97,66	1,1116	1226,6	6,328	0,855	1,173

T=900 K

p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
30,0	100,68	1,1155	1227,3	6,317	0,856	1,174
35,0	115,42	1,1352	1231,0	6,270	0,856	1,178
40,0	129,65	1,1550	1234,7	6,229	0,857	1,181
45,0	143,39	1,1749	1238,5	6,192	0,858	1,184
50,0	156,66	1,1949	1242,4	6,159	0,859	1,186
55,0	169,47	1,2150	1246,4	6,138	0,860	1,189
60,0	181,86	1,2351	1250,4	6,103	0,860	1,191
65,0	193,83	1,2554	1254,5	6,078	0,861	1,193
70,0	205,42	1,2757	1258,7	6,054	0,862	1,196
75,0	216,63	1,2961	1262,0	6,033	0,863	1,197
80,0	227,49	1,3165	1267,2	6,013	0,863	1,199
85,0	238,01	1,3370	1271,6	5,993	0,864	1,201
90,0	248,22	1,3574	1275,9	5,975	0,865	1,203
95,0	258,13	1,3778	1280,3	5,958	0,865	1,204
100,0	267,75	1,3982	1284,8	5,942	0,866	1,206

Продолжение табл. V.1

T=950 K

p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	0,35	1,0004	1265,2	8,084	0,860	1,157
0,5	1,77	1,0018	1265,5	7,606	0,860	1,157
1,0	3,53	1,0036	1265,8	7,400	0,860	1,158
1,5	5,29	1,0054	1266,1	7,280	0,860	1,158
2,0	7,04	1,0072	1266,4	7,194	0,861	1,159
2,5	8,79	1,0090	1266,7	7,128	0,861	1,159
3,0	10,53	1,0108	1267,1	7,074	0,861	1,160
3,5	12,26	1,0126	1267,4	7,028	0,861	1,160
4,0	13,98	1,0145	1267,7	6,988	0,861	1,161
4,5	15,70	1,0163	1268,0	6,953	0,861	1,161
5,0	17,42	1,0181	1268,4	6,921	0,861	1,162
6,0	20,83	1,0218	1269,0	6,867	0,861	1,163
7,0	24,21	1,0255	1269,7	6,821	0,862	1,164
8,0	27,57	1,0291	1270,4	6,781	0,862	1,165
9,0	30,90	1,0328	1271,1	6,745	0,862	1,166
10,0	34,22	1,0365	1271,8	6,714	0,862	1,166
11,0	37,50	1,0402	1272,4	6,685	0,862	1,167
12,0	40,77	1,0439	1273,1	6,659	0,863	1,168
13,0	44,01	1,0476	1273,8	6,635	0,863	1,169
14,0	47,23	1,0514	1274,5	6,612	0,863	1,170
15,0	50,42	1,0551	1275,2	6,592	0,863	1,171
16,0	53,59	1,0588	1275,9	6,572	0,863	1,172
17,0	56,74	1,0625	1276,7	6,554	0,864	1,172
18,0	59,87	1,0663	1277,4	6,536	0,864	1,173
19,0	62,98	1,0700	1278,1	6,520	0,864	1,174

T=950 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
20,0	66,06	1,0737	1278,8	6,504	0,864	1,175
21,0	69,12	1,0775	1279,5	6,490	0,864	1,175
22,0	72,17	1,0812	1280,3	6,476	0,865	1,176
23,0	75,19	1,0849	1281,0	6,462	0,865	1,177
24,0	78,19	1,0887	1281,7	6,449	0,865	1,178
25,0	81,16	1,0924	1282,5	6,437	0,865	1,178
26,0	84,12	1,0962	1283,2	6,425	0,865	1,179
27,0	87,06	1,0999	1284,0	6,413	0,865	1,180
28,0	89,98	1,1037	1284,7	6,402	0,866	1,180
29,0	92,87	1,1074	1285,5	6,391	0,866	1,181
30,0	95,75	1,1112	1286,2	6,381	0,866	1,182
35,0	109,85	1,1300	1290,0	6,334	0,867	1,185
40,0	123,48	1,1489	1293,9	6,293	0,867	1,188
45,0	136,65	1,1679	1297,9	6,256	0,868	1,191
50,0	149,40	1,1870	1301,9	6,224	0,869	1,193
55,0	161,73	1,2061	1306,0	6,194	0,870	1,195
60,0	173,66	1,2254	1310,1	6,167	0,870	1,198
65,0	185,22	1,2446	1314,3	6,142	0,871	1,200
70,0	196,41	1,2640	1318,6	6,119	0,872	1,201
75,0	207,26	1,2834	1323,0	6,098	0,872	1,203
80,0	217,78	1,3028	1327,3	6,078	0,873	1,205
85,0	227,99	1,3222	1331,7	6,059	0,873	1,206
90,0	237,90	1,3417	1336,2	6,041	0,874	1,208
95,0	247,54	1,3611	1340,7	6,024	0,874	1,210
100,0	256,90	1,3805	1345,2	6,008	0,875	1,211

Продолжение табл. V.1

T=1000 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	0,34	1,0003	1323,3	8,144	0,871	1,168
0,5	1,68	1,0017	1323,6	7,666	0,871	1,168
1,0	3,36	1,0035	1323,9	7,460	0,871	1,168
1,5	5,03	1,0052	1324,3	7,340	0,871	1,169
2,0	6,69	1,0070	1324,6	7,254	0,871	1,169
2,5	8,35	1,0087	1325,0	7,188	0,871	1,170
3,0	10,00	1,0105	1325,3	7,133	0,871	1,170
3,5	11,65	1,0122	1325,7	7,087	0,871	1,171
4,0	13,29	1,0140	1326,0	7,048	0,872	1,171
4,5	14,93	1,0157	1326,4	7,013	0,872	1,171
5,0	16,56	1,0175	1326,7	6,981	0,872	1,172
6,0	19,80	1,0210	1327,4	6,927	0,872	1,173
7,0	23,02	1,0246	1328,1	6,881	0,872	1,173
8,0	26,22	1,0281	1328,9	6,841	0,873	1,174
9,0	29,39	1,0317	1329,6	6,805	0,873	1,175

T=1000 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
10,0	32,55	1,0353	1330,3	6,774	0,873	1,176
11,0	35,68	1,0388	1331,0	6,745	0,873	1,177
12,0	38,79	1,0424	1331,8	6,719	0,873	1,177
13,0	41,88	1,0460	1332,5	6,695	0,873	1,178
14,0	44,94	1,0496	1333,3	6,673	0,874	1,179
15,0	47,99	1,0531	1334,0	6,652	0,874	1,180
16,0	51,01	1,0567	1334,7	6,632	0,874	1,180
17,0	54,02	1,0603	1335,5	6,614	0,874	1,181
18,0	57,00	1,0639	1336,2	6,597	0,874	1,182
19,0	59,97	1,0675	1337,0	6,580	0,874	1,182
20,0	62,91	1,0711	1337,8	6,565	0,874	1,183
21,0	65,84	1,0747	1338,5	6,550	0,874	1,184
22,0	68,74	1,0783	1339,3	6,536	0,875	1,185
23,0	71,63	1,0819	1340,1	6,523	0,875	1,185
24,0	74,50	1,0855	1340,8	6,510	0,875	1,186
25,0	77,34	1,0891	1341,6	6,497	0,875	1,187
26,0	80,17	1,0927	1342,4	6,485	0,875	1,187
27,0	82,98	1,0963	1343,1	6,474	0,875	1,188
28,0	85,77	1,0999	1343,9	6,463	0,875	1,188
29,0	88,55	1,1035	1344,7	6,452	0,876	1,189
30,0	91,30	1,1071	1345,5	6,442	0,876	1,190
35,0	104,81	1,1252	1349,5	6,395	0,877	1,192
40,0	117,88	1,1433	1353,5	6,354	0,877	1,195
45,0	130,54	1,1614	1357,6	6,318	0,878	1,198
50,0	142,80	1,1797	1361,7	6,285	0,879	1,200
55,0	154,69	1,1980	1365,9	6,256	0,879	1,202
60,0	166,20	1,2163	1370,2	6,229	0,880	1,204
65,0	177,37	1,2347	1374,5	6,204	0,880	1,206
70,0	188,20	1,2532	1378,8	6,181	0,881	1,208
75,0	198,71	1,2717	1383,3	6,160	0,881	1,209
80,0	208,91	1,2902	1387,7	6,139	0,882	1,211
85,0	218,82	1,3088	1392,2	6,121	0,882	1,212
90,0	228,46	1,3273	1396,7	6,103	0,883	1,214
95,0	237,82	1,3459	1401,3	6,086	0,883	1,215
100,0	246,94	1,3644	1405,9	6,070	0,884	1,216

Продолжение табл. V.1

T=1050 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	0,32	1,0003	1382,0	8,201	0,881	1,178
0,5	1,60	1,0017	1382,3	7,723	0,881	1,178
1,0	3,20	1,0034	1382,6	7,517	0,881	1,178
1,5	4,79	1,0050	1383,0	7,397	0,881	1,179
2,0	6,37	1,0067	1383,3	7,311	0,881	1,179

T=1050 K

p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
2,5	7,96	1,0084	1383,7	7,245	0,881	1,179
3,0	9,53	1,0101	1384,1	7,191	0,881	1,180
3,5	11,10	1,0118	1384,4	7,145	0,881	1,180
4,0	12,66	1,0135	1384,8	7,105	0,881	1,181
4,5	14,22	1,0152	1385,2	7,070	0,881	1,181
5,0	15,78	1,0169	1385,6	7,039	0,881	1,181
6,0	18,87	1,0203	1386,3	6,984	0,882	1,182
7,0	21,94	1,0238	1387,1	6,938	0,882	1,183
8,0	24,99	1,0272	1387,8	6,898	0,882	1,183
9,0	28,02	1,0306	1388,6	6,863	0,882	1,184
10,0	31,03	1,0341	1389,3	6,831	0,882	1,185
11,0	34,02	1,0375	1390,1	6,803	0,882	1,186
12,0	36,99	1,0410	1390,9	6,777	0,883	1,186
13,0	39,94	1,0444	1391,6	6,753	0,883	1,187
14,0	42,87	1,0479	1392,4	6,730	0,883	1,188
15,0	45,78	1,0513	1393,2	6,710	0,883	1,188
16,0	48,68	1,0548	1394,0	6,690	0,883	1,189
17,0	51,55	1,0582	1394,8	6,672	0,883	1,190
18,0	54,40	1,0617	1395,5	6,655	0,884	1,190
19,0	57,24	1,0651	1396,3	6,638	0,884	1,191
20,0	60,06	1,0686	1397,1	6,623	0,884	1,191
21,0	62,86	1,0721	1397,9	6,608	0,884	1,192
22,0	65,64	1,0755	1398,7	6,594	0,884	1,193
23,0	68,40	1,0790	1399,5	6,581	0,884	1,193
24,0	71,15	1,0824	1400,3	6,568	0,884	1,194
25,0	73,87	1,0859	1401,1	6,555	0,885	1,194
26,0	76,58	0,0894	1401,9	6,543	0,885	1,195
27,0	79,28	1,0928	1402,7	6,532	0,885	1,196
28,0	81,95	1,0963	1403,5	6,521	0,885	1,196
29,0	84,61	1,0998	1404,4	6,510	0,885	1,197
30,0	87,26	1,1032	1405,2	6,500	0,885	1,197
35,0	100,22	1,1206	1409,3	6,453	0,886	1,200
40,0	112,79	1,1380	1413,4	6,412	0,886	1,202
45,0	124,97	1,1554	1417,6	6,376	0,887	1,204
50,0	136,79	1,1729	1421,9	6,344	0,888	1,207
55,0	148,25	1,1904	1426,2	6,314	0,888	1,209
60,0	159,38	1,2080	1430,5	6,288	0,889	1,210
65,0	170,18	1,2256	1434,9	6,263	0,889	1,212
70,0	180,67	1,2433	1439,4	6,240	0,890	1,214
75,0	190,86	1,2609	1443,9	6,219	0,890	1,215
80,0	200,76	1,2787	1448,4	6,199	0,891	1,217
85,0	210,39	1,2964	1453,0	6,180	0,891	1,218
90,0	219,76	1,3141	1457,6	6,162	0,892	1,219
95,0	228,88	1,3319	1462,2	6,145	0,892	1,221
100,0	237,77	1,3496	1466,8	6,129	0,893	1,222

$T=1100\text{ K}$						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	0,31	1,0003	1441,1	8,256	0,890	1,187
0,5	1,53	1,0016	1441,4	7,778	0,890	1,187
1,0	3,05	1,0033	1441,8	7,572	0,890	1,188
1,5	4,57	1,0049	1442,1	7,452	0,890	1,188
2,0	6,09	1,0065	1442,5	7,366	0,890	1,188
2,5	7,60	1,0082	1442,9	7,300	0,890	1,189
3,0	9,10	1,0098	1443,3	7,246	0,890	1,189
3,5	10,60	1,0114	1443,7	7,200	0,891	1,189
4,0	12,09	1,0131	1444,1	7,160	0,891	1,190
4,5	13,58	1,0147	1444,5	7,125	0,891	1,190
5,0	15,07	1,0164	1444,8	7,094	0,891	1,190
6,0	18,02	1,0197	1445,6	7,039	0,891	1,191
7,0	20,96	1,0230	1446,4	6,993	0,891	1,192
8,0	23,88	1,0263	1447,2	6,953	0,891	1,192
9,0	26,77	1,0296	1448,0	6,918	0,891	1,193
10,0	29,65	1,0329	1448,8	6,887	0,891	1,193
11,0	32,51	1,0362	1449,6	6,858	0,892	1,194
12,0	35,36	1,0396	1450,4	6,832	0,892	1,195
13,0	38,18	1,0429	1451,2	6,808	0,892	1,195
14,0	40,99	1,0462	1452,0	6,786	0,892	1,196
15,0	43,77	1,0496	1452,8	6,765	0,892	1,196
16,0	46,55	1,0529	1453,6	6,746	0,892	1,197
17,0	49,30	1,0562	1454,4	6,727	0,892	1,198
18,0	52,03	1,0596	1455,3	6,710	0,893	1,198
19,0	54,75	1,0629	1456,1	6,694	0,893	1,199
20,0	57,45	1,0662	1456,9	6,678	0,893	1,199
21,0	60,14	1,0696	1457,7	6,664	0,893	1,200
22,0	62,81	1,0729	1458,5	6,650	0,893	1,200
23,0	65,46	1,0763	1459,4	6,636	0,893	1,201
24,0	68,09	1,0796	1460,2	6,623	0,893	1,201
25,0	70,71	1,0829	1461,0	6,611	0,893	1,202
26,0	73,31	1,0863	1461,9	6,599	0,894	1,203
27,0	75,90	1,0896	1462,7	6,588	0,894	1,203
28,0	78,47	1,0929	1463,5	6,577	0,894	1,204
29,0	81,02	1,0963	1464,5	6,566	0,894	1,204
30,0	83,56	1,0996	1465,2	6,556	0,894	1,205
35,0	96,03	1,1163	1469,4	6,509	0,895	1,207
40,0	108,13	1,1331	1473,7	6,468	0,895	1,209
45,0	119,88	1,1498	1478,0	6,432	0,896	1,211
50,0	131,28	1,1666	1482,4	6,400	0,896	1,213
55,0	142,36	1,1834	1486,8	6,371	0,897	1,215
60,0	153,12	1,2003	1491,2	6,344	0,897	1,217
65,0	163,57	1,2171	1495,7	6,319	0,898	1,218
70,0	173,74	1,2341	1500,2	6,297	0,898	1,220
75,0	183,63	1,2510	1504,8	6,275	0,899	1,221

$T=1100 \text{ K}$						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
80,0	193,25	1,2680	1509,4	6,255	0,899	1,222
85,0	202,62	1,2850	1514,0	6,237	0,899	1,224
90,0	211,74	1,3019	1518,7	6,219	0,900	1,225
95,0	220,62	1,3189	1523,3	6,202	0,900	1,226
100,0	229,28	1,3359	1528,0	6,186	0,901	1,227

$T=1150 \text{ K}$						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	0,29	1,0003	1500,6	8,309	0,899	1,196
0,5	1,46	1,0016	1501,0	7,831	0,899	1,196
1,0	2,92	1,0032	1501,4	7,625	0,899	1,196
1,5	4,37	1,0047	1501,8	7,505	0,899	1,197
2,0	5,82	1,0063	1502,2	7,419	0,899	1,197
2,5	7,27	1,0079	1502,6	7,353	0,899	1,197
3,0	8,71	1,0095	1503,0	7,299	0,899	1,197
3,5	10,14	1,0111	1503,4	7,253	0,899	1,198
4,0	11,57	1,0127	1503,8	7,213	0,899	1,198
4,5	13,00	1,0143	1504,2	7,178	0,899	1,198
5,0	14,42	1,0158	1504,6	7,147	0,899	1,199
6,0	17,25	1,0190	1505,4	7,092	0,900	1,199
7,0	20,06	1,0222	1506,2	7,046	0,900	1,200
8,0	22,86	1,0254	1507,0	7,007	0,900	1,200
9,0	25,63	1,0286	1507,8	6,971	0,900	1,201
10,0	28,39	1,0318	1508,7	6,940	0,900	1,202
11,0	31,14	1,0351	1509,5	6,911	0,900	1,202
12,0	33,86	1,0383	1510,3	6,885	0,900	1,203
13,0	36,57	1,0415	1511,2	6,861	0,900	1,203
14,0	39,26	1,0447	1512,0	6,839	0,901	1,204
15,0	41,94	1,0479	1512,8	6,818	0,901	1,204
16,0	44,60	1,0511	1513,7	6,799	0,901	1,205
17,0	47,24	1,0544	1514,5	6,781	0,901	1,205
18,0	49,87	1,0576	1515,4	6,764	0,901	1,206
19,0	52,48	1,0608	1516,2	6,747	0,901	1,206
20,0	55,07	1,0640	1517,1	6,732	0,901	1,207
21,0	57,65	1,0672	1517,9	6,717	0,901	1,207
22,0	60,21	1,0705	1518,8	6,703	0,902	1,208
23,0	62,76	1,0737	1519,6	6,690	0,902	1,208
24,0	65,29	1,0769	1520,5	6,677	0,902	1,209
25,0	67,81	1,0801	1521,3	6,665	0,902	1,209
26,0	70,31	1,0833	1522,2	6,653	0,902	1,210
27,0	72,80	1,0866	1523,0	6,641	0,902	1,210
28,0	75,28	1,0898	1523,9	6,630	0,902	1,211
29,0	77,73	1,0930	1524,7	6,620	0,902	1,211

T=1150 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
30,0	80,18	1,0962	1525,6	6,610	0,902	1,212
35,0	92,19	1,1123	1529,9	6,563	0,903	1,214
40,0	103,85	1,1284	1534,3	6,522	0,903	1,216
45,0	115,19	1,1446	1538,7	6,486	0,904	1,218
50,0	126,21	1,1607	1543,2	6,454	0,904	1,219
55,0	136,92	1,1769	1547,7	6,425	0,905	1,220
60,0	147,34	1,1931	1552,2	6,398	0,905	1,223
65,0	157,48	1,2093	1556,7	6,374	0,906	1,224
70,0	167,35	1,2255	1561,3	6,351	0,906	1,226
75,0	176,95	1,2418	1566,0	6,330	0,907	1,227
80,0	186,30	1,2581	1570,6	6,310	0,907	1,228
85,0	195,42	1,2744	1575,3	6,291	0,907	1,229
90,0	204,30	1,2907	1580,0	6,274	0,908	1,230
95,0	212,96	1,3070	1584,8	6,257	0,908	1,232
100,0	221,40	1,3233	1589,5	6,241	0,908	1,233

T=1200 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	0,28	1,0003	1560,6	8,360	0,907	1,204
0,5	1,40	1,0015	1561,0	7,882	0,907	1,204
1,0	2,80	1,0031	1561,4	7,676	0,907	1,204
1,5	4,19	1,0046	1561,8	7,556	0,907	1,205
2,0	5,58	1,0061	1562,2	7,471	0,907	1,205
2,5	6,97	1,0076	1562,6	7,404	0,907	1,205
3,0	8,35	1,0092	1563,0	7,350	0,907	1,206
3,5	9,72	1,0107	1563,4	7,304	0,907	1,206
4,0	11,09	1,0123	1563,9	7,264	0,908	1,206
4,5	12,46	1,0138	1564,3	7,229	0,908	1,206
5,0	13,83	1,0153	1564,7	7,198	0,908	1,207
6,0	16,54	1,0184	1565,5	7,144	0,908	1,207
7,0	19,24	1,0215	1566,4	7,098	0,908	1,208
8,0	21,92	1,0246	1567,2	7,058	0,908	1,208
9,0	24,59	1,0277	1568,1	7,023	0,908	1,209
10,0	27,24	1,0308	1568,9	6,991	0,908	1,209
11,0	29,87	1,0339	1569,8	6,963	0,908	1,210
12,0	32,49	1,0370	1570,6	6,937	0,908	1,210
13,0	35,09	1,0401	1571,5	6,913	0,909	1,211
14,0	37,68	1,0432	1572,4	6,891	0,909	1,211
15,0	40,25	1,0464	1573,2	6,870	0,909	1,212
16,0	42,81	1,0495	1574,1	6,850	0,909	1,212
17,0	45,35	1,0526	1575,0	6,832	0,909	1,213
18,0	47,87	1,0557	1575,8	6,815	0,909	1,213
19,0	50,38	1,0588	1576,7	6,799	0,909	1,213

T=1200 K

p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
20,0	52,88	1,0619	1577,6	6,783	0,909	1,214
21,0	55,36	1,0650	1578,4	6,769	0,909	1,214
22,0	57,83	1,0681	1579,3	6,755	0,910	1,215
23,0	60,28	1,0713	1580,2	6,741	0,910	1,215
24,0	62,72	1,0744	1581,1	6,729	0,910	1,216
25,0	65,15	1,0775	1582,0	6,716	0,910	1,216
26,0	67,56	1,0806	1582,8	6,704	0,910	1,217
27,0	69,95	1,0837	1583,7	6,693	0,910	1,217
28,0	72,34	1,0868	1584,6	6,682	0,910	1,217
29,0	74,71	1,0899	1585,5	6,672	0,910	1,218
30,0	77,06	1,0930	1586,4	6,661	0,910	1,218
35,0	88,65	1,1086	1590,8	6,615	0,911	1,220
40,0	99,91	1,1241	1595,3	6,574	0,911	1,222
45,0	110,87	1,1396	1599,8	6,538	0,912	1,224
50,0	121,53	1,1552	1604,3	6,506	0,912	1,226
55,0	131,90	1,1708	1608,9	6,477	0,913	1,227
60,0	142,00	1,1863	1613,5	6,451	0,913	1,229
65,0	151,84	1,2020	1618,1	6,426	0,913	1,230
70,0	161,42	1,2176	1622,8	6,403	0,914	1,231
75,0	170,76	1,2332	1627,5	6,382	0,914	1,232
80,0	179,86	1,2489	1632,2	6,362	0,914	1,234
85,0	188,73	1,2645	1636,9	6,344	0,915	1,235
90,0	197,38	1,2802	1641,7	6,326	0,915	1,236
95,0	205,83	1,2959	1646,5	6,309	0,915	1,237
100,0	214,07	1,3116	1651,3	6,293	0,916	1,238

Продолжение табл. V.1

T=1250 K

p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	0,27	1,0003	1621,0	8,409	0,915	1,212
0,5	1,35	1,0015	1621,4	7,932	0,915	1,212
1,0	2,69	1,0030	1621,8	7,726	0,915	1,212
1,5	4,03	1,0044	1622,2	7,605	0,915	1,212
2,0	5,36	1,0059	1622,6	7,520	0,915	1,213
2,5	6,69	1,0074	1623,1	7,454	0,915	1,213
3,0	8,01	1,0089	1623,5	7,399	0,915	1,213
3,5	9,34	1,0104	1623,9	7,354	0,915	1,213
4,0	10,66	1,0119	1624,4	7,314	0,915	1,214
4,5	11,97	1,0134	1624,8	7,279	0,915	1,214
5,0	13,28	1,0149	1625,2	7,247	0,915	1,214
6,0	15,89	1,0179	1626,1	7,193	0,915	1,215
7,0	18,48	1,0208	1627,0	7,147	0,916	1,215
8,0	21,06	1,0238	1627,8	7,107	0,916	1,215
9,0	23,62	1,0268	1628,7	7,072	0,916	1,216

$T=1250 \text{ K}$						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
10,0	26,17	1,0298	1629,6	7,041	0,916	1,216
11,0	28,71	1,0329	1630,5	7,012	0,916	1,217
12,0	31,23	1,0359	1631,3	6,986	0,916	1,217
13,0	33,73	1,0389	1632,2	6,962	0,916	1,218
14,0	36,22	1,0419	1633,1	6,940	0,916	1,218
15,0	38,69	1,0449	1634,0	6,919	0,916	1,219
16,0	41,16	1,0479	1634,9	6,900	0,916	1,219
17,0	43,60	1,0509	1635,8	6,882	0,917	1,219
18,0	46,04	1,0539	1636,7	6,865	0,917	1,220
19,0	48,45	1,0569	1637,5	6,849	0,917	1,220
20,0	50,86	1,0599	1638,4	6,833	0,917	1,221
21,0	53,25	1,0629	1639,3	6,819	0,917	1,221
22,0	55,63	1,0660	1640,2	6,805	0,917	1,222
23,0	58,00	1,0690	1641,1	6,791	0,917	1,222
24,0	60,35	1,0720	1642,0	6,778	0,917	1,222
25,0	62,69	1,0750	1642,9	6,766	0,917	1,223
26,0	65,01	1,0780	1643,8	6,754	0,917	1,223
27,0	67,32	1,0810	1644,7	6,743	0,917	1,224
28,0	69,62	1,0840	1645,6	6,732	0,918	1,224
29,0	71,91	1,0870	1646,5	6,721	0,918	1,224
30,0	74,19	1,0900	1647,4	6,711	0,918	1,225
35,0	85,37	1,1050	1652,0	6,665	0,918	1,226
40,0	96,26	1,1200	1656,5	6,624	0,919	1,228
45,0	106,86	1,1350	1661,1	6,588	0,919	1,230
50,0	117,19	1,1500	1665,7	6,556	0,919	1,231
55,0	127,25	1,1651	1670,4	6,527	0,920	1,233
60,0	137,05	1,1801	1675,0	6,501	0,920	1,234
65,0	146,60	1,1951	1679,7	6,476	0,920	1,235
70,0	155,91	1,2102	1684,5	6,454	0,921	1,237
75,0	164,99	1,2252	1689,2	6,433	0,921	1,238
80,0	173,85	1,2403	1694,0	6,413	0,921	1,239
85,0	182,50	1,2554	1698,8	6,394	0,922	1,240
90,0	190,94	1,2705	1703,6	6,377	0,922	1,241
95,0	199,18	1,2856	1708,5	6,360	0,922	1,242
100,0	207,23	1,3007	1713,3	6,344	0,923	1,243

$T=1300 \text{ K}$						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	0,26	1,0003	1681,8	8,457	0,922	1,219
0,5	1,29	1,0014	1682,1	7,979	0,922	1,219
1,0	2,58	1,0029	1682,6	7,773	0,922	1,219
1,5	3,87	1,0043	1683,0	7,653	0,922	1,220
2,0	5,15	1,0057	1683,5	7,568	0,922	1,220

T=1300 K

p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
2,5	6,43	1,0072	1683,9	7,501	0,922	1,220
3,0	7,71	1,0086	1684,3	7,447	0,922	1,220
3,5	8,98	1,0101	1684,8	7,401	0,922	1,220
4,0	10,25	1,0115	1685,2	7,362	0,922	1,221
4,5	11,51	1,0130	1685,7	7,326	0,922	1,221
5,0	12,77	1,0144	1686,1	7,295	0,923	1,221
6,0	15,29	1,0173	1687,0	7,241	0,923	1,222
7,0	17,78	1,0202	1687,9	7,195	0,923	1,222
8,0	20,27	1,0231	1688,8	7,155	0,923	1,222
9,0	22,73	1,0260	1689,7	7,120	0,923	1,223
10,0	25,19	1,0289	1690,6	7,089	0,923	1,223
11,0	27,63	1,0318	1691,5	7,060	0,923	1,224
12,0	30,06	1,0347	1692,4	7,034	0,923	1,224
13,0	32,47	1,0377	1693,3	7,010	0,923	1,224
14,0	34,87	1,0406	1694,2	6,988	0,923	1,225
15,0	37,26	1,0435	1695,1	6,967	0,923	1,225
16,0	39,63	1,0464	1696,0	6,948	0,924	1,226
17,0	41,99	1,0493	1696,9	6,930	0,924	1,226
18,0	44,34	1,0522	1697,8	6,913	0,924	1,226
19,0	46,67	1,0551	1698,7	6,897	0,924	1,227
20,0	48,99	1,0581	1699,6	6,881	0,924	1,227
21,0	51,30	1,0610	1700,6	6,867	0,924	1,228
22,0	53,59	1,0639	1701,5	6,853	0,924	1,228
23,0	55,88	1,0668	1702,4	6,839	0,924	1,228
24,0	58,15	1,0697	1703,3	6,826	0,924	1,229
25,0	60,41	1,0726	1704,2	6,814	0,924	1,229
26,0	62,65	1,0755	1705,1	6,802	0,924	1,229
27,0	64,89	1,0784	1706,1	6,791	0,924	1,230
28,0	67,11	1,0814	1707,0	6,780	0,925	1,230
29,0	69,32	1,0843	1707,9	6,770	0,925	1,230
30,0	71,52	1,0872	1708,8	6,759	0,925	1,231
35,0	82,34	1,1017	1713,4	6,713	0,925	1,232
40,0	92,88	1,1162	1718,1	6,672	0,925	1,234
45,0	103,15	1,1307	1722,7	6,637	0,926	1,236
50,0	113,16	1,1452	1727,4	6,605	0,926	1,237
55,0	122,92	1,1597	1732,1	6,576	0,927	1,238
60,0	132,43	1,1742	1736,9	6,549	0,927	1,240
65,0	141,72	1,1887	1741,6	6,525	0,927	1,241
70,0	150,78	1,2033	1746,4	6,502	0,927	1,242
75,0	159,62	1,2178	1751,2	6,481	0,928	1,243
80,0	168,25	1,2323	1756,1	6,461	0,928	1,244
85,0	176,68	1,2469	1760,9	6,443	0,928	1,245
90,0	184,91	1,2614	1765,8	6,425	0,929	1,246
95,0	192,96	1,2760	1770,7	6,409	0,929	1,247
100,0	200,83	1,2905	1775,6	6,393	0,929	1,248

T=1350 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	0,25	1,0003	1742,9	8,503	0,929	1,226
0,5	1,25	1,0014	1743,3	8,025	0,929	1,226
1,0	2,49	1,0028	1743,7	7,820	0,929	1,226
1,5	3,73	1,0042	1744,2	7,699	0,929	1,226
2,0	4,96	1,0056	1744,6	7,614	0,929	1,226
2,5	6,20	1,0070	1745,1	7,547	0,929	1,227
3,0	7,43	1,0084	1745,5	7,493	0,929	1,227
3,5	8,65	1,0098	1746,0	7,447	0,929	1,227
4,0	9,87	1,0112	1746,4	7,408	0,929	1,227
4,5	11,09	1,0126	1746,9	7,373	0,929	1,228
5,0	12,31	1,0140	1747,3	7,341	0,929	1,228
6,0	14,73	1,0168	1748,2	7,287	0,929	1,228
7,0	17,13	1,0196	1749,1	7,241	0,929	1,228
8,0	19,53	1,0224	1750,1	7,201	0,930	1,229
9,0	21,91	1,0252	1751,0	7,166	0,930	1,229
10,0	24,28	1,0281	1751,9	7,135	0,930	1,230
11,0	26,63	1,0309	1752,8	7,106	0,930	1,230
12,0	28,97	1,0337	1753,7	7,080	0,930	1,230
13,0	31,30	1,0365	1754,7	7,057	0,930	1,231
14,0	33,62	1,0393	1755,6	7,034	0,930	1,231
15,0	35,92	1,0422	1756,5	7,014	0,930	1,231
16,0	38,21	1,0450	1757,4	6,994	0,930	1,232
17,0	40,49	1,0478	1758,4	6,976	0,930	1,232
18,0	42,76	1,0506	1759,3	6,959	0,930	1,233
19,0	45,01	1,0535	1760,2	6,943	0,930	1,233
20,0	47,26	1,0563	1761,1	6,928	0,931	1,233
21,0	49,49	1,0591	1762,1	6,913	0,931	1,234
22,0	51,70	1,0619	1763,0	6,899	0,931	1,234
23,0	53,91	1,0648	1763,9	6,886	0,931	1,234
24,0	56,11	1,0676	1764,9	6,873	0,931	1,235
25,0	58,29	1,0704	1765,8	6,861	0,931	1,235
26,0	60,46	1,0732	1766,8	6,849	0,931	1,235
27,0	62,62	1,0760	1767,7	6,838	0,931	1,236
28,0	64,77	1,0789	1768,6	6,827	0,931	1,236
29,0	66,91	1,0817	1769,6	6,816	0,931	1,236
30,0	69,04	1,0845	1770,5	6,806	0,931	1,237
35,0	79,51	1,0986	1775,2	6,759	0,932	1,238
40,0	89,73	1,1126	1779,9	6,719	0,932	1,240
45,0	99,68	1,1266	1784,7	6,683	0,932	1,241
50,0	109,40	1,1407	1789,4	6,652	0,933	1,242
55,0	118,88	1,1547	1794,2	6,623	0,933	1,244
60,0	128,13	1,1687	1799,0	6,596	0,933	1,245
65,0	137,16	1,1827	1803,8	6,572	0,934	1,246
70,0	145,98	1,1968	1808,6	6,549	0,934	1,247
75,0	154,59	1,2108	1813,5	6,528	0,934	1,248

T=1350 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
80,0	163,01	1,2249	1818,4	6,508	0,934	1,249
85,0	171,23	1,2389	1823,3	6,490	0,935	1,250
90,0	179,27	1,2530	1828,2	6,472	0,935	1,251
95,0	187,13	1,2670	1833,1	6,456	0,935	1,252
100,0	194,82	1,2811	1838,1	6,440	0,935	1,252

Продолжение табл. V.I

T=1400 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	0,24	1,0003	1804,4	8,548	0,935	1,232
0,5	1,20	1,0014	1804,7	8,070	0,935	1,232
1,0	2,40	1,0027	1805,2	7,864	0,935	1,232
1,5	3,60	1,0041	1805,6	7,744	0,935	1,233
2,0	4,79	1,0054	1806,1	7,658	0,935	1,233
2,5	5,98	1,0068	1806,6	7,592	0,936	1,233
3,0	7,16	1,0081	1807,0	7,538	0,936	1,233
3,5	8,34	1,0095	1807,5	7,492	0,936	1,233
4,0	9,52	1,0108	1807,9	7,452	0,936	1,234
4,5	10,70	1,0122	1808,4	7,417	0,936	1,234
5,0	11,87	1,0136	1808,9	7,386	0,936	1,234
6,0	14,21	1,0163	1809,8	7,332	0,936	1,234
7,0	16,53	1,0190	1810,7	7,286	0,936	1,235
8,0	18,84	1,0218	1811,7	7,246	0,936	1,235
9,0	21,14	1,0245	1812,6	7,211	0,936	1,235
10,0	23,43	1,0272	1813,5	7,180	0,936	1,236
11,0	25,70	1,0300	1814,5	7,151	0,936	1,236
12,0	27,97	1,0327	1815,4	7,125	0,936	1,236
13,0	30,22	1,0354	1816,3	7,101	0,936	1,237
14,0	32,45	1,0382	1817,3	7,079	0,936	1,237
15,0	34,68	1,0409	1818,2	7,059	0,936	1,237
16,0	36,90	1,0437	1819,2	7,039	0,937	1,238
17,0	39,10	1,0464	1820,1	7,021	0,937	1,238
18,0	41,29	1,0491	1821,1	7,004	0,937	1,238
19,0	43,47	1,0519	1822,0	6,988	0,937	1,239
20,0	45,64	1,0546	1823,0	6,973	0,937	1,239
21,0	47,80	1,0574	1823,9	6,958	0,937	1,239
22,0	49,94	1,0601	1824,9	6,944	0,937	1,240
23,0	52,08	1,0628	1825,8	6,931	0,937	1,240
24,0	54,21	1,0656	1826,8	6,918	0,937	1,240
25,0	56,32	1,0683	1827,7	6,906	0,937	1,241
26,0	58,42	1,0710	1828,7	6,894	0,937	1,241
27,0	60,52	1,0738	1829,6	6,883	0,937	1,241
28,0	62,60	1,0765	1830,6	6,872	0,937	1,241
29,0	64,67	1,0792	1831,5	6,861	0,937	1,242

$T=1400 \text{ K}$						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
30,0	66,73	1,0820	1832,5	6,851	0,938	1,242
35,0	76,88	1,0956	1837,2	6,805	0,938	1,244
40,0	86,79	1,1092	1842,0	6,764	0,938	1,245
45,0	96,45	1,1228	1846,8	6,729	0,938	1,246
50,0	105,89	1,1364	1851,7	6,697	0,939	1,247
55,0	115,10	1,1500	1856,5	6,668	0,939	1,249
60,0	124,10	1,1635	1861,4	6,642	0,939	1,250
65,0	132,89	1,1771	1866,2	6,617	0,940	1,251
70,0	141,48	1,1907	1871,1	6,595	0,940	1,252
75,0	149,88	1,2043	1876,0	6,574	0,940	1,253
80,0	158,09	1,2179	1881,0	6,554	0,940	1,254
85,0	166,12	1,2314	1885,9	6,535	0,941	1,255
90,0	173,97	1,2450	1890,9	6,518	0,941	1,255
95,0	181,65	1,2586	1895,8	6,501	0,941	1,256
100,0	189,17	1,2722	1900,8	6,486	0,941	1,257

Продолжение табл. V.1

$T=1450 \text{ K}$						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	0,23	1,0003	1866,1	8,591	0,941	1,238
0,5	1,16	1,0013	1866,5	8,114	0,941	1,238
1,0	2,32	1,0026	1867,0	7,908	0,941	1,239
1,5	3,47	1,0039	1867,4	7,787	0,941	1,239
2,0	4,62	1,0053	1867,9	7,702	0,942	1,239
2,5	5,77	1,0066	1868,4	7,636	0,942	1,239
3,0	6,92	1,0079	1868,8	7,581	0,942	1,239
3,5	8,06	1,0092	1869,3	7,536	0,942	1,239
4,0	9,20	1,0105	1869,8	7,496	0,942	1,240
4,5	10,33	1,0119	1870,2	7,461	0,942	1,240
5,0	11,47	1,0132	1870,7	7,429	0,942	1,240
6,0	13,72	1,0158	1871,7	7,375	0,942	1,240
7,0	15,97	1,0185	1872,6	7,329	0,942	1,241
8,0	18,20	1,0211	1873,6	7,290	0,942	1,241
9,0	20,43	1,0238	1874,5	7,255	0,942	1,241
10,0	22,64	1,0264	1875,5	7,223	0,942	1,241
11,0	24,84	1,0291	1876,4	7,195	0,942	1,242
12,0	27,03	1,0318	1877,4	7,169	0,942	1,242
13,0	29,20	1,0344	1878,3	7,145	0,942	1,242
14,0	31,37	1,0371	1879,3	7,123	0,942	1,243
15,0	33,52	1,0397	1880,2	7,102	0,943	1,243
16,0	35,67	1,0424	1881,2	7,083	0,943	1,243
17,0	37,80	1,0451	1882,2	7,065	0,943	1,244
18,0	39,92	1,0477	1883,1	7,048	0,943	1,244
19,0	42,03	1,0504	1884,1	7,031	0,943	1,244

T=1450 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
20,0	44,13	1,0530	1885,0	7,016	0,943	1,245
21,0	46,22	1,0557	1886,0	7,002	0,943	1,245
22,0	48,30	1,0583	1887,0	6,988	0,943	1,245
23,0	50,37	1,0610	1887,9	6,974	0,943	1,245
24,0	52,43	0,0637	1888,9	6,962	0,943	1,246
25,0	54,48	1,0663	1889,9	6,949	0,943	1,246
26,0	56,52	1,0690	1890,8	6,938	0,943	1,246
27,0	58,55	1,0716	1891,8	6,926	0,943	1,247
28,0	60,56	1,0743	1892,8	6,915	0,943	1,247
29,0	62,57	1,0769	1893,7	6,905	0,943	1,247
30,0	64,57	1,0796	1894,7	6,895	0,943	1,247
35,0	74,42	1,0928	1899,6	6,848	0,944	1,249
40,0	84,04	1,1060	1904,4	6,808	0,944	1,250
45,0	93,43	1,1192	1909,3	6,773	0,944	1,251
50,0	102,60	1,1324	1914,2	6,741	0,945	1,252
55,0	111,56	1,1455	1919,1	6,712	0,945	1,253
60,0	120,33	1,1587	1924,0	6,685	0,945	1,255
65,0	128,89	1,1718	1928,9	6,661	0,945	1,256
70,0	137,26	1,1850	1933,8	6,639	0,946	1,256
75,0	145,46	1,1981	1938,8	6,618	0,946	1,257
80,0	153,47	1,2113	1943,8	6,598	0,946	1,258
85,0	161,31	1,2244	1948,7	6,580	0,946	1,259
90,0	168,98	1,2376	1953,7	6,562	0,946	1,260
95,0	176,50	1,2507	1958,8	6,546	0,947	1,261
100,0	183,85	1,2639	1963,8	6,530	0,947	1,261

T=1500 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
0,1	0,22	1,0003	1928,2	8,633	0,947	1,244
0,5	1,12	1,0013	1928,6	8,156	0,947	1,244
1,0	2,24	1,0026	1929,0	7,950	0,947	1,244
1,5	3,36	1,0038	1929,5	7,829	0,947	1,244
2,0	4,47	1,0051	1930,0	7,744	0,947	1,245
2,5	5,58	1,0064	1930,5	7,678	0,947	1,245
3,0	6,69	1,0077	1930,9	7,623	0,947	1,245
3,5	7,79	1,0090	1931,4	7,578	0,947	1,245
4,0	8,89	1,0102	1931,9	7,538	0,947	1,245
4,5	9,99	1,0115	1932,4	7,503	0,947	1,245
5,0	11,09	1,0128	1932,8	7,472	0,947	1,245
6,0	13,27	1,0154	1933,8	7,417	0,948	1,246
7,0	15,45	1,0180	1934,8	7,372	0,948	1,246
8,0	17,61	1,0205	1935,7	7,332	0,948	1,246
9,0	19,76	1,0231	1936,7	7,297	0,948	1,247

T=1500 K						
p	ρ	z	h	s	c_v	c_p
10,0	21,90	1,0257	1937,7	7,265	0,948	1,247
11,0	24,03	1,0283	1938,6	7,237	0,948	1,247
12,0	26,15	1,0309	1939,6	7,211	0,948	1,248
13,0	28,26	1,0334	1940,6	7,187	0,948	1,248
14,0	30,35	1,0360	1941,6	7,165	0,948	1,248
15,0	32,44	1,0386	1942,5	7,144	0,948	1,248
16,0	34,52	1,0412	1943,5	7,125	0,948	1,249
17,0	36,58	1,0438	1944,5	7,107	0,948	1,249
18,0	38,64	1,0464	1945,4	7,090	0,948	1,249
19,0	40,69	1,0489	1946,4	7,074	0,948	1,249
20,0	42,72	1,0515	1947,4	7,058	0,948	1,250
21,0	44,75	1,0541	1948,4	7,044	0,948	1,250
22,0	46,77	1,0567	1949,4	7,030	0,948	1,250
23,0	48,77	1,0593	1950,3	7,017	0,949	1,251
24,0	50,77	1,0618	1951,3	7,004	0,949	1,251
25,0	52,76	1,0644	1952,3	6,992	0,949	1,251
26,0	54,73	1,0670	1953,3	6,980	0,949	1,251
27,0	56,70	1,0696	1954,3	6,969	0,949	1,252
28,0	58,66	1,0721	1955,2	6,958	0,949	1,252
29,0	60,61	1,0747	1956,2	6,947	0,949	1,252
30,0	62,55	1,0773	1957,2	6,937	0,949	1,252
35,0	72,12	1,0901	1962,1	6,891	0,949	1,254
40,0	81,46	1,1030	1967,0	6,850	0,949	1,255
45,0	90,59	1,1158	1972,0	6,815	0,950	1,256
50,0	99,52	1,1286	1976,9	6,783	0,950	1,257
55,0	108,24	1,1413	1981,8	6,754	0,950	1,258
60,0	116,78	1,1541	1986,8	6,728	0,950	1,259
65,0	125,13	1,1668	1991,8	6,704	0,951	1,260
70,0	133,30	1,1796	1996,8	6,681	0,951	1,261
75,0	141,29	1,1923	2001,8	6,660	0,951	1,262
80,0	149,12	1,2051	2006,8	6,641	0,951	1,263
85,0	156,78	1,2178	2011,8	6,622	0,952	1,263
90,0	164,28	1,2306	2016,8	6,605	0,952	1,264
95,0	171,63	1,2433	2021,9	6,588	0,952	1,265
100,0	178,83	1,2560	2027,0	6,573	0,952	1,266

Таблица V.2

Термодинамические свойства азота в однофазной области

T=65 K						
p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	1047,1	-0,64	9399,42	0,02	0,272	
0,5	1051,2	-0,64	1895,89	0,02	0,270	
1,0	1056,1	-0,64	957,81	0,02	0,267	
1,5	1060,9	-0,65	645,01	0,02	0,264	88,906
2,0	1065,6	-0,65	488,53	0,02	0,261	66,872

$T=65 \text{ K}$						
ρ	w	μ	k	f	α/α_0	ν/ν_0
2,5	1070,2	-0,66	394,58	0,02	0,259	53,644
3,0	1074,7	-0,66	331,90	0,02	0,256	44,820
3,5	1079,1	-0,67	287,08	0,02	0,253	38,512
4,0	1083,3	-0,67	253,43	0,02	0,251	33,776
4,5	1087,5	-0,68	227,23	0,02	0,248	30,090
5,0	1091,7	-0,68	206,25	0,02	0,246	27,138
6,0	1099,6	-0,69	174,70	0,02	0,241	22,701
7,0	1107,2	-0,70	152,09	0,03	0,236	19,524
8,0	1114,6	-0,71	135,08	0,03	0,232	17,134

Продолжение табл. V.2

$T=66 \text{ K}$						
ρ	w	μ	k	f	α/α_0	ν/ν_0
0,1	976,7	-0,53	8141,53	0,02	0,287	
0,5	980,8	-0,53	1643,50	0,02	0,284	
1,0	985,8	-0,54	831,13	0,02	0,281	
1,5	990,8	-0,54	560,25	0,02	0,278	89,589
2,0	995,6	-0,55	424,74	0,02	0,275	67,415
2,5	1000,4	-0,55	343,39	0,02	0,272	54,104
3,0	1005,0	-0,55	289,12	0,02	0,270	45,224
3,5	1009,6	-0,56	250,31	0,03	0,267	38,876
4,0	1014,1	-0,56	221,18	0,03	0,264	34,110
4,5	1018,4	-0,56	198,50	0,03	0,262	30,400
5,0	1022,7	-0,57	180,33	0,03	0,259	27,429
6,0	1031,1	-0,58	153,03	0,03	0,254	22,964
7,0	1039,1	-0,58	133,46	0,03	0,249	19,766
8,0	1046,9	-0,59	118,74	0,03	0,244	17,360
9,0	1054,4	-0,60	107,25	0,03	0,240	15,483
10,0	1061,6	-0,60	98,02	0,04	0,235	13,976
11,0	1068,6	-0,61	90,43	0,04	0,231	12,738
12,0	1075,3	-0,62	84,09	0,04	0,227	11,702
13,0	1081,9	-0,63	78,69	0,04	0,223	10,822

Продолжение табл. V.2

$T=67 \text{ K}$						
ρ	w	μ	k	f	α/α_0	ν/ν_0
0,1	937,4	-0,47	7467,36	0,02	0,301	
0,5	941,6	-0,47	1508,30	0,02	0,298	
1,0	946,8	-0,48	763,30	0,03	0,295	
1,5	951,9	-0,48	514,89	0,03	0,292	90,225
2,0	956,8	-0,48	390,62	0,03	0,289	67,924
2,5	961,7	-0,49	316,02	0,03	0,286	54,535
3,0	966,5	-0,49	266,25	0,03	0,283	45,603
3,5	971,2	-0,49	230,67	0,03	0,281	39,218
4,0	975,8	-0,50	203,96	0,03	0,278	34,425
4,5	980,3	-0,50	183,16	0,03	0,276	30,694
5,0	984,7	-0,50	166,50	0,03	0,272	27,705
6,0	993,3	-0,51	141,46	0,03	0,267	23,214
7,0	1001,6	-0,52	123,53	0,04	0,262	19,997
8,0	1009,7	-0,52	110,03	0,04	0,257	17,577
9,0	1017,4	-0,53	99,49	0,04	0,253	15,688

$T=67\text{ K}$						
p	w	μ	k	f	α/α_0	ν/ν_0
10,0	1024,9	-0,53	91,03	0,04	0,248	14,172
11,0	1032,2	-0,54	84,08	0,05	0,244	12,926
12,0	1039,3	-0,55	78,26	0,05	0,239	11,884
13,0	1046,1	-0,55	73,32	0,05	0,235	10,998
14,0	1052,7	-0,56	69,06	0,05	0,231	10,236
15,0	1059,2	-0,56	65,35	0,06	0,227	9,572
16,0	1065,4	-0,57	62,09	0,06	0,223	8,988
17,0	1071,5	-0,58	59,20	0,06	0,219	8,470
18,0	1077,4	-0,58	56,61	0,07	0,216	8,008

$T=68\text{ K}$						
p	w	μ	k	f	α/α_0	ν/ν_0
0,1	911,6	-0,43	7030,32	0,03	0,315	
0,5	915,9	-0,43	1420,69	0,03	0,313	
1,0	921,2	-0,44	719,39	0,03	0,310	
1,5	926,4	-0,44	485,54	0,03	0,306	90,779
2,0	931,5	-0,44	368,57	0,03	0,303	68,369
2,5	936,4	-0,45	298,34	0,03	0,300	54,915
3,0	941,3	-0,45	251,49	0,03	0,297	45,940
3,5	946,1	-0,45	218,00	0,03	0,294	39,524
4,0	950,8	-0,46	192,85	0,04	0,292	34,707
4,5	955,4	-0,46	173,27	0,04	0,289	30,957
5,0	960,0	-0,46	157,59	0,04	0,286	27,954
6,0	968,8	-0,47	134,02	0,04	0,281	23,440
7,0	977,3	-0,47	117,14	0,04	0,275	20,208
8,0	985,6	-0,48	104,43	0,04	0,270	17,775
9,0	993,5	-0,48	94,52	0,05	0,266	15,877
10,0	1001,3	-0,49	86,55	0,05	0,261	14,353
11,0	1008,8	-0,49	80,01	0,05	0,256	13,101
12,0	1016,0	-0,50	74,53	0,06	0,252	12,053
13,0	1023,1	-0,51	69,87	0,06	0,248	11,163
14,0	1029,9	-0,51	65,86	0,06	0,243	10,397
15,0	1036,5	-0,52	62,37	0,07	0,239	9,729
16,0	1043,0	-0,52	59,30	0,07	0,235	9,142
17,0	1049,3	-0,53	56,58	0,07	0,231	8,622
18,0	1055,4	-0,53	54,14	0,08	0,228	8,157
19,0	1061,4	-0,54	51,96	0,08	0,224	7,739
20,0	1067,2	-0,54	49,98	0,09	0,220	7,360
21,0	1072,8	-0,55	48,17	0,09	0,217	7,016
22,0	1078,4	-0,55	46,53	0,10	0,213	6,702

T=69 K

ρ	ω	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	893,0	-0,41	6714,26	0,03	0,330	
0,5	897,4	-0,41	1357,41	0,03	0,327	
1,0	902,8	-0,41	687,71	0,03	0,324	
1,5	908,1	-0,41	464,40	0,04	0,321	91,226
2,0	913,3	-0,42	352,69	0,04	0,317	68,733
2,5	918,3	-0,42	285,63	0,04	0,314	55,230
3,0	923,3	-0,42	240,89	0,04	0,311	46,221
3,5	928,2	-0,43	208,90	0,04	0,308	39,781
4,0	933,0	-0,43	184,89	0,04	0,305	34,946
4,5	937,7	-0,43	166,19	0,04	0,302	31,182
5,0	942,4	-0,43	151,21	0,04	0,300	28,167
6,0	951,4	-0,44	128,71	0,05	0,294	23,637
7,0	960,1	-0,44	112,58	0,05	0,289	20,392
8,0	968,5	-0,45	100,44	0,05	0,284	17,950
9,0	976,7	-0,45	90,97	0,05	0,279	16,045
10,0	984,6	-0,46	83,36	0,06	0,274	14,515
11,0	992,2	-0,46	77,11	0,06	0,269	13,258
12,0	999,7	-0,47	71,88	0,06	0,265	12,206
13,0	1006,9	-0,47	67,43	0,07	0,260	11,312
14,0	1013,9	-0,48	63,60	0,07	0,256	10,543
15,0	1020,7	-0,48	60,26	0,08	0,252	9,873
16,0	1027,3	-0,49	57,33	0,08	0,248	9,283
17,0	1033,8	-0,49	54,73	0,09	0,244	8,761
18,0	1040,0	-0,50	52,40	0,09	0,240	8,294
19,0	1046,2	-0,50	50,31	0,10	0,236	7,874
20,0	1052,1	-0,51	48,41	0,10	0,232	7,494
21,0	1057,9	-0,51	46,69	0,11	0,229	7,149
22,0	1063,6	-0,52	45,12	0,11	0,225	6,833
23,0	1069,1	-0,52	43,67	0,12	0,222	6,543
24,0	1074,6	-0,53	42,34	0,13	0,218	6,275
25,0	1079,8	-0,53	41,10	0,13	0,215	6,028
26,0	1085,0	-0,54	39,96	0,14	0,212	5,798
27,0	1090,1	-0,54	38,89	0,15	0,208	5,584

Продолжение табл. V.2

T=70 K

ρ	ω	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	878,7	-0,39	6468,64	0,04	0,344	
0,5	883,1	-0,39	1308,29	0,04	0,342	
1,0	888,6	-0,39	663,14	0,04	0,338	
1,5	894,0	-0,39	448,02	0,04	0,335	91,549
2,0	899,3	-0,40	340,42	0,04	0,331	69,003
2,5	904,5	-0,40	275,81	0,04	0,328	55,467
3,0	909,6	-0,40	232,71	0,04	0,325	46,437
3,5	914,6	-0,41	201,89	0,05	0,322	39,982
4,0	919,5	-0,41	178,76	0,05	0,319	35,136
4,5	924,3	-0,41	160,74	0,05	0,316	31,362

$T=70 \text{ K}$						
p	w	μ	k	f	α/α_0	ν/ν_0
5,0	929,0	-0,41	146,32	0,05	0,313	28,340
6,0	938,2	-0,42	124,63	0,05	0,307	23,799
7,0	947,1	-0,42	109,09	0,06	0,302	20,546
8,0	955,7	-0,43	97,40	0,06	0,297	18,098
9,0	964,0	-0,43	88,27	0,06	0,291	16,188
10,0	972,1	-0,44	80,94	0,07	0,287	14,654
11,0	979,9	-0,44	74,91	0,07	0,282	13,394
12,0	987,5	-0,45	69,87	0,07	0,277	12,339
13,0	994,9	-0,45	65,58	0,08	0,273	11,443
14,0	1002,0	-0,46	61,89	0,08	0,268	10,672
15,0	1009,0	-0,46	58,67	0,09	0,264	10,000
16,0	1015,7	-0,47	55,84	0,09	0,260	9,409
17,0	1022,3	-0,47	53,33	0,10	0,256	8,885
18,0	1028,7	-0,47	51,09	0,10	0,252	8,417
19,0	1035,0	-0,48	49,07	0,11	0,248	7,996
20,0	1041,1	-0,48	47,24	0,12	0,244	7,615
21,0	1047,0	-0,49	45,58	0,12	0,240	7,269
22,0	1052,8	-0,49	44,06	0,13	0,237	6,952
23,0	1058,5	-0,50	42,66	0,14	0,233	6,661
24,0	1064,0	-0,50	41,37	0,15	0,230	6,393
25,0	1069,4	-0,51	40,18	0,15	0,226	6,145
26,0	1074,7	-0,51	39,08	0,16	0,223	5,915
27,0	1079,8	-0,51	38,05	0,17	0,220	5,700
28,0	1084,9	-0,52	37,09	0,18	0,217	5,500
29,0	1089,8	-0,52	36,19	0,19	0,214	5,312
30,0	1094,7	-0,53	35,34	0,20	0,210	5,136

Продолжение табл. V.2

$T=72 \text{ K}$						
p	w	μ	k	f	α/α_0	ν/ν_0
0,1	857,2	-0,36	6094,46	0,05	0,373	
0,5	861,9	-0,36	1233,56	0,05	0,370	
1,0	867,6	-0,37	625,86	0,05	0,366	
1,5	873,2	-0,37	423,22	0,05	0,363	91,798
2,0	878,7	-0,37	321,85	0,06	0,359	69,240
2,5	884,1	-0,37	260,99	0,06	0,356	55,698
3,0	889,4	-0,38	220,39	0,06	0,352	46,662
3,5	894,6	-0,38	191,36	0,06	0,349	40,203
4,0	899,7	-0,38	169,56	0,06	0,346	35,354
4,5	904,7	-0,38	152,59	0,06	0,342	31,579
5,0	909,6	-0,39	138,99	0,07	0,339	28,555
6,0	919,2	-0,39	118,55	0,07	0,333	24,011
7,0	928,5	-0,40	103,91	0,07	0,327	20,755
8,0	937,4	-0,40	92,89	0,08	0,322	18,306
9,0	946,0	-0,41	84,28	0,08	0,317	16,394

T=72 K						
p	ω	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
10,0	954,4	-0,41	77,36	0,09	0,311	14,859
11,0	962,5	-0,42	71,68	0,09	0,306	13,598
12,0	970,4	-0,42	66,92	0,10	0,301	12,542
13,0	978,0	-0,42	62,87	0,10	0,297	11,646
14,0	985,5	-0,43	59,39	0,11	0,292	10,873
15,0	992,7	-0,43	56,35	0,11	0,288	10,201
16,0	999,7	-0,44	53,68	0,12	0,283	9,609
17,0	1006,5	-0,44	51,30	0,13	0,279	9,085
18,0	1013,2	-0,44	49,18	0,14	0,275	8,617
19,0	1019,6	-0,45	47,28	0,14	0,271	8,195
20,0	1025,9	-0,45	45,55	0,15	0,267	7,814
21,0	1032,1	-0,46	43,98	0,16	0,263	7,467
22,0	1038,1	-0,46	42,54	0,17	0,260	7,150
23,0	1044,0	-0,46	41,22	0,18	0,256	6,859
24,0	1049,7	-0,47	40,00	0,19	0,252	6,591
25,0	1055,3	-0,47	38,87	0,20	0,249	6,342
26,0	1060,7	-0,48	37,82	0,21	0,246	6,112
27,0	1066,1	-0,48	36,84	0,22	0,242	5,897
28,0	1071,3	-0,48	35,93	0,23	0,239	5,696
29,0	1076,4	-0,49	35,08	0,24	0,236	5,509
30,0	1081,4	-0,49	34,28	0,26	0,232	5,332
35,0	1105,1	-0,51	30,89	0,34	0,217	4,589
40,0	1126,5	-0,53	28,28	0,44	0,204	4,013

Продолжение табл. V.2

T=74 K						
p	ω	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	840,6	-0,35	5799,27	0,07	0,401	
0,5	845,5	-0,35	1174,73	0,07	0,398	
1,0	851,5	-0,35	596,58	0,07	0,394	
1,5	857,3	-0,35	403,79	0,07	0,390	91,523
2,0	863,1	-0,36	307,34	0,07	0,386	69,078
2,5	868,7	-0,36	249,44	0,07	0,382	55,603
3,0	874,2	-0,36	210,80	0,08	0,378	46,613
3,5	879,6	-0,36	183,17	0,08	0,375	40,186
4,0	884,9	-0,37	162,43	0,08	0,371	35,361
4,5	890,1	-0,37	146,28	0,08	0,368	31,604
5,0	895,2	-0,37	133,34	0,09	0,365	28,595
6,0	905,2	-0,38	113,88	0,09	0,358	24,073
7,0	914,8	-0,38	99,94	0,10	0,352	20,833
8,0	924,1	-0,39	89,44	0,10	0,346	18,395
9,0	933,0	-0,39	81,24	0,11	0,340	16,493
10,0	941,7	-0,39	74,65	0,11	0,335	14,965
11,0	950,1	-0,40	69,24	0,12	0,330	13,710
12,0	958,3	-0,40	64,70	0,12	0,325	12,659
13,0	966,2	-0,41	60,84	0,13	0,320	11,766
14,0	973,8	-0,41	57,52	0,14	0,315	10,998

$T=74 \text{ K}$						
p	ω	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
15,0	981,3	-0,41	54,62	0,15	0,310	10,328
16,0	988,6	-0,42	52,07	0,15	0,306	9,740
17,0	995,6	-0,42	49,80	0,16	0,301	9,218
18,0	1002,5	-0,43	47,78	0,17	0,297	8,752
19,0	1009,2	-0,43	45,95	0,18	0,293	8,332
20,0	1015,7	-0,43	44,30	0,19	0,289	7,953
21,0	1022,0	-0,44	42,80	0,20	0,285	7,608
22,0	1028,2	-0,44	41,42	0,21	0,281	7,292
23,0	1034,2	-0,44	40,16	0,22	0,278	7,002
24,0	1040,1	-0,45	38,99	0,24	0,274	6,735
25,0	1045,9	-0,45	37,91	0,25	0,270	6,488
26,0	1051,5	-0,46	36,91	0,26	0,267	6,259
27,0	1057,0	-0,46	35,97	0,28	0,263	6,045
28,0	1062,4	-0,46	35,10	0,29	0,260	5,846
29,0	1067,7	-0,47	34,28	0,31	0,257	5,659
30,0	1072,9	-0,47	33,51	0,32	0,253	5,483
35,0	1097,1	-0,49	30,26	0,42	0,238	4,744
40,0	1119,2	-0,50	27,74	0,54	0,224	4,172
45,0	1139,3	-0,52	25,73	0,70	0,211	3,713
50,0	1158,0	-0,54	24,06	0,91	0,199	3,335

$T=75 \text{ K}$						
p	ω	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	833,1	-0,34	5665,42	0,07	0,415	1341,322
0,5	838,1	-0,34	1148,10	0,08	0,411	269,828
1,0	844,2	-0,34	583,34	0,08	0,407	135,870
1,5	850,2	-0,35	395,01	0,08	0,403	91,203
2,0	856,1	-0,35	300,79	0,08	0,399	68,858
2,5	861,8	-0,35	244,22	0,08	0,395	55,443
3,0	867,4	-0,36	206,48	0,09	0,391	46,493
3,5	873,0	-0,36	179,49	0,09	0,387	40,094
4,0	878,4	-0,36	159,22	0,09	0,384	35,290
4,5	883,7	-0,36	143,44	0,09	0,380	31,550
5,0	888,9	-0,37	130,80	0,10	0,377	28,554
6,0	899,0	-0,37	111,79	0,10	0,370	24,051
7,0	908,8	-0,38	98,16	0,11	0,364	20,826
8,0	918,2	-0,38	87,90	0,11	0,358	18,398
9,0	927,4	-0,38	79,89	0,12	0,352	16,504
10,0	936,2	-0,39	73,45	0,13	0,346	14,983
11,0	944,7	-0,39	68,15	0,13	0,341	13,733
12,0	953,0	-0,40	63,71	0,14	0,336	12,687
13,0	961,1	-0,40	59,94	0,15	0,331	11,798
14,0	968,9	-0,40	56,68	0,16	0,326	11,032

$T=75 \text{ K}$						
ρ	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
15,0	976,4	-0,41	53,85	0,17	0,322	10,366
16,0	983,8	-0,41	51,35	0,17	0,316	9,780
17,0	991,0	-0,42	49,14	0,18	0,312	9,260
18,0	997,9	-0,42	47,15	0,19	0,308	8,796
19,0	1004,7	-0,42	45,37	0,20	0,304	8,378
20,0	1011,3	-0,43	43,75	0,21	0,299	8,000
21,0	1017,8	-0,43	42,28	0,23	0,296	7,657
22,0	1024,1	-0,43	40,93	0,24	0,292	7,343
23,0	1030,2	-0,44	39,69	0,25	0,288	7,054
24,0	1036,2	-0,44	38,55	0,26	0,284	6,788
25,0	1042,0	-0,44	37,49	0,28	0,280	6,542
26,0	1047,7	-0,45	36,51	0,29	0,277	6,314
27,0	1053,3	-0,45	35,59	0,31	0,273	6,101
28,0	1058,8	-0,45	34,73	0,33	0,270	5,903
29,0	1064,1	-0,46	33,93	0,34	0,267	5,717
30,0	1069,3	-0,46	33,17	0,36	0,264	5,542
35,0	1093,9	-0,48	29,99	0,47	0,248	4,806
40,0	1116,2	-0,49	27,51	0,60	0,236	4,237
45,0	1136,6	-0,51	25,53	0,78	0,220	3,781
50,0	1155,5	-0,53	23,89	1,00	0,208	3,404
55,0	1172,9	-0,55	22,52	1,28	0,197	3,086

Продолжение табл. V.2

$T=76 \text{ K}$						
ρ	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	825,9	-0,33	5536,00	0,08	0,428	1333,839
0,5	831,0	-0,34	1122,33	0,09	0,425	268,390
1,0	837,2	-0,34	570,52	0,09	0,420	135,189
1,5	843,3	-0,34	386,52	0,09	0,416	90,773
2,0	849,3	-0,34	294,46	0,09	0,412	68,554
2,5	855,2	-0,35	239,19	0,09	0,408	55,215
3,0	860,9	-0,35	202,30	0,10	0,404	46,315
3,5	866,5	-0,35	175,93	0,10	0,400	39,952
4,0	872,0	-0,36	156,13	0,10	0,396	35,175
4,5	877,4	-0,36	140,70	0,11	0,392	31,455
5,0	882,8	-0,36	128,34	0,11	0,389	28,476
6,0	893,1	-0,37	109,76	0,11	0,382	23,998
7,0	903,0	-0,37	96,44	0,12	0,375	20,790
8,0	912,6	-0,37	86,41	0,13	0,369	18,376
9,0	921,9	-0,38	78,58	0,13	0,363	16,492
10,0	930,9	-0,38	72,28	0,14	0,357	14,979
11,0	939,6	-0,39	67,10	0,15	0,352	13,736
12,0	948,0	-0,39	62,76	0,16	0,346	12,696
13,0	956,2	-0,40	59,07	0,17	0,341	11,811
14,0	964,1	-0,40	55,88	0,18	0,336	11,050

$T = 76 \text{ K}$						
ρ	ω	μ	k	f	α/α_0	ν/ν_0
15,0	971,8	-0,40	53,11	0,18	0,331	10,387
16,0	979,3	-0,41	50,66	0,19	0,327	9,804
17,0	986,5	-0,41	48,49	0,21	0,322	9,287
18,0	993,6	-0,41	46,55	0,22	0,318	8,826
19,0	1000,5	-0,42	44,80	0,23	0,314	8,410
20,0	1007,2	-0,42	43,22	0,24	0,309	8,034
21,0	1013,7	-0,42	41,78	0,25	0,305	7,693
22,0	1020,1	-0,43	40,45	0,27	0,301	7,380
23,0	1026,3	-0,43	39,24	0,28	0,297	7,093
24,0	1032,4	-0,43	38,12	0,30	0,294	6,829
25,0	1038,3	-0,44	37,08	0,31	0,290	6,584
26,0	1044,1	-0,44	36,12	0,33	0,286	6,357
27,0	1049,7	-0,44	35,22	0,34	0,283	6,146
28,0	1055,2	-0,45	34,38	0,36	0,279	5,948
29,0	1060,7	-0,45	33,59	0,38	0,276	5,763
30,0	1066,0	-0,45	32,85	0,40	0,273	5,590
35,0	1090,8	-0,47	29,72	0,52	0,257	4,858
40,0	1113,4	-0,49	27,29	0,67	0,243	4,293
45,0	1134,1	-0,50	25,34	0,86	0,230	3,839
50,0	1153,1	-0,52	23,73	1,10	0,217	3,465
55,0	1170,7	-0,53	22,37	1,41	0,206	3,150
60,0	1187,2	-0,55	21,21	1,80	0,195	2,879

Продолжение табл. V.2

$T = 78 \text{ K}$						
ρ	ω	μ	k	f	α/α_0	ν/ν_0
0,1	178,6	22,49	1,43	0,10	1,101	1,055
0,5	816,6	-0,32	1071,57	0,11	0,452	264,674
1,0	823,1	-0,33	545,28	0,11	0,447	133,398
1,5	829,5	-0,33	369,78	0,11	0,442	89,624
2,0	835,7	-0,33	281,98	0,12	0,437	67,726
2,5	841,8	-0,34	229,25	0,12	0,433	54,578
3,0	847,7	-0,34	194,06	0,12	0,428	45,806
3,5	853,6	-0,34	168,90	0,13	0,424	39,534
4,0	859,3	-0,35	150,01	0,13	0,420	34,825
4,5	864,9	-0,35	135,29	0,13	0,416	31,159
5,0	870,4	-0,35	123,50	0,14	0,412	28,222
6,0	881,1	-0,36	105,76	0,14	0,406	23,807
7,0	891,4	-0,36	93,04	0,15	0,398	20,645
8,0	901,4	-0,37	83,46	0,16	0,391	18,264
9,0	911,0	-0,37	75,98	0,17	0,386	16,406
10,0	920,2	-0,38	69,96	0,18	0,378	14,914
11,0	929,2	-0,38	65,01	0,19	0,373	13,688
12,0	937,9	-0,38	60,86	0,20	0,367	12,662
13,0	946,3	-0,39	57,32	0,21	0,361	11,790
14,0	954,4	-0,39	54,28	0,22	0,356	11,040

T=78 K						
p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
15,0	962,3	-0,40	51,62	0,23	0,351	10,386
16,0	970,0	-0,40	49,28	0,24	0,346	9,811
17,0	977,5	-0,40	47,20	0,25	0,341	9,301
18,0	984,8	-0,41	45,34	0,27	0,337	8,846
19,0	991,8	-0,41	43,66	0,28	0,332	8,436
20,0	998,7	-0,41	42,14	0,30	0,328	8,065
21,0	1005,4	-0,42	40,76	0,31	0,324	7,728
22,0	1011,9	-0,42	39,49	0,33	0,320	7,420
23,0	1018,3	-0,42	38,33	0,35	0,316	7,137
24,0	1024,5	-0,43	37,25	0,36	0,312	6,877
25,0	1030,6	-0,43	36,25	0,38	0,308	6,635
26,0	1036,5	-0,43	35,33	0,40	0,304	6,412
27,0	1042,3	-0,43	34,46	0,42	0,301	6,203
28,0	1048,0	-0,44	33,65	0,45	0,297	6,008
29,0	1053,5	-0,44	32,89	0,47	0,294	5,826
30,0	1059,0	-0,44	32,18	0,49	0,291	5,655
35,0	1084,4	-0,46	29,17	0,63	0,275	4,934
40,0	1107,5	-0,47	26,82	0,81	0,260	4,378
45,0	1128,6	-0,49	24,94	1,04	0,247	3,932
50,0	1148,1	-0,50	23,38	1,32	0,235	3,564
55,0	1166,1	-0,51	22,07	1,69	0,223	3,254
60,0	1182,9	-0,53	20,95	2,15	0,212	2,988
65,0	1198,6	-0,54	19,97	2,73	0,202	2,756
70,0	1213,4	-0,56	19,11	3,46	0,192	2,551

Продолжение табл. V.2

T=80 K						
p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	180,4	22,31	1,42	0,10	1,100	1,057
0,5	801,4	-0,31	1020,10	0,13	0,479	260,031
1,0	808,2	-0,32	519,67	0,14	0,473	131,136
1,5	814,8	-0,32	352,78	0,14	0,468	88,154
2,0	821,3	-0,32	269,28	0,14	0,463	66,652
2,5	827,7	-0,33	219,13	0,15	0,458	53,742
3,0	833,8	-0,33	185,67	0,15	0,453	45,127
3,5	839,9	-0,33	161,73	0,16	0,448	38,968
4,0	845,8	-0,34	143,76	0,16	0,444	34,344
4,5	851,7	-0,34	129,76	0,16	0,439	30,743
5,0	857,4	-0,34	118,53	0,17	0,435	27,858
6,0	868,4	-0,35	101,66	0,18	0,427	23,522
7,0	879,1	-0,35	89,55	0,19	0,419	20,415
8,0	889,3	-0,36	80,42	0,20	0,412	18,077
9,0	899,2	-0,36	73,29	0,21	0,405	16,251

$T=80 \text{ K}$						
p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
10,0	908,7	-0,37	67,55	0,22	0,398	14,785
11,0	917,9	-0,37	62,83	0,23	0,392	13,581
12,0	926,9	-0,38	58,87	0,24	0,386	12,572
13,0	935,5	-0,38	55,50	0,25	0,380	11,715
14,0	943,9	-0,38	52,59	0,27	0,375	10,977
15,0	952,0	-0,39	50,06	0,28	0,369	10,334
16,0	959,9	-0,39	47,82	0,30	0,364	9,769
17,0	967,5	-0,40	45,83	0,31	0,359	9,268
18,0	975,0	-0,40	44,06	0,33	0,354	8,820
19,0	982,2	-0,40	42,45	0,35	0,350	8,418
20,0	989,3	-0,41	41,00	0,36	0,345	8,054
21,0	996,1	-0,41	39,68	0,38	0,341	7,722
22,0	1002,8	-0,41	38,46	0,40	0,337	7,419
23,0	1009,3	-0,42	37,35	0,42	0,333	7,141
24,0	1015,7	-0,42	36,31	0,44	0,329	6,885
25,0	1021,9	-0,42	35,36	0,47	0,325	6,648
26,0	1028,0	-0,42	34,47	0,49	0,321	6,428
27,0	1033,9	-0,43	33,64	0,51	0,317	6,223
28,0	1039,7	-0,43	32,87	0,54	0,314	6,032
29,0	1045,3	-0,43	32,14	0,57	0,310	5,853
30,0	1050,9	-0,44	31,45	0,60	0,307	5,685
35,0	1076,9	-0,45	28,56	0,76	0,290	4,977
40,0	1100,5	-0,46	26,30	0,97	0,276	4,431
45,0	1122,0	-0,47	24,49	1,24	0,263	3,994
50,0	1141,9	-0,49	22,99	1,57	0,250	3,634
55,0	1160,3	-0,50	21,72	2,00	0,239	3,330
60,0	1177,4	-0,51	20,64	2,53	0,228	3,070
65,0	1193,5	-0,52	19,69	3,20	0,218	2,843
70,0	1208,6	-0,54	18,86	4,04	0,208	2,643
75,0	1222,9	-0,55	18,12	5,10	0,199	2,465
80,0	1236,5	-0,56	17,46	6,43	0,190	2,304

Продолжение табл. V.2

$T=85 \text{ K}$						
p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	185,5	21,07	1,41	0,10	1,091	1,055
0,5	757,8	-0,28	884,18	0,22	0,551	245,623
1,0	765,4	-0,28	451,90	0,22	0,544	124,060
1,5	772,7	-0,29	307,72	0,23	0,536	83,520
2,0	779,8	-0,29	235,57	0,23	0,529	63,237
2,5	786,8	-0,30	192,23	0,24	0,522	51,056
3,0	793,5	-0,30	163,29	0,25	0,516	42,928
3,5	800,2	-0,31	142,59	0,25	0,510	37,115
4,0	806,6	-0,31	127,04	0,26	0,504	32,750
4,5	812,9	-0,32	114,92	0,26	0,498	29,350

$T=85 \text{ K}$						
p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
5,0	819,1	-0,32	105,20	0,27	0,492	26,626
6,0	831,1	-0,33	90,58	0,29	0,482	22,530
7,0	842,5	-0,33	80,07	0,30	0,472	19,594
8,0	853,6	-0,34	72,15	0,32	0,463	17,383
9,0	864,1	-0,35	65,95	0,33	0,454	15,656
10,0	874,3	-0,35	60,96	0,35	0,446	14,269
11,0	884,2	-0,36	56,84	0,37	0,439	13,128
12,0	893,6	-0,36	53,39	0,39	0,431	12,173
13,0	902,8	-0,37	50,44	0,41	0,424	11,361
14,0	911,7	-0,37	47,90	0,43	0,418	10,662
15,0	920,3	-0,38	45,68	0,45	0,411	10,053
16,0	928,6	-0,38	43,72	0,47	0,405	9,517
17,0	936,7	-0,38	41,98	0,49	0,399	9,042
18,0	944,5	-0,39	40,42	0,52	0,394	8,618
19,0	952,1	-0,39	39,01	0,54	0,389	8,236
20,0	959,5	-0,39	37,73	0,57	0,383	7,890
21,0	966,7	-0,40	36,56	0,60	0,378	7,576
22,0	973,7	-0,40	35,49	0,63	0,374	7,289
23,0	980,6	-0,40	34,51	0,66	0,369	7,025
24,0	987,2	-0,41	33,59	0,69	0,365	6,782
25,0	993,7	-0,41	32,75	0,72	0,360	6,557
26,0	1000,1	-0,41	31,96	0,76	0,356	6,348
27,0	1006,3	-0,41	31,23	0,80	0,352	6,154
28,0	1012,3	-0,42	30,54	0,84	0,348	5,973
29,0	1018,3	-0,42	29,90	0,88	0,344	5,803
30,0	1024,1	-0,42	29,29	0,92	0,341	5,644
35,0	1051,3	-0,43	26,71	1,16	0,323	4,973
40,0	1075,9	-0,44	24,70	1,47	0,308	4,457
45,0	1098,5	-0,45	23,08	1,85	0,294	4,044
50,0	1119,3	-0,46	21,74	2,33	0,282	3,705
55,0	1138,6	-0,47	20,60	2,92	0,270	3,420
60,0	1156,7	-0,48	19,62	3,66	0,260	3,176
65,0	1173,6	-0,49	18,77	4,59	0,250	2,965
70,0	1189,6	-0,50	18,03	5,73	0,240	2,778
75,0	1204,8	-0,50	17,36	7,15	0,232	2,613
80,0	1219,2	-0,51	16,76	8,92	0,223	2,464
85,0	1233,0	-0,52	16,23	11,10	0,215	2,329
90,0	1246,2	-0,53	15,74	13,81	0,207	2,206
95,0	1258,9	-0,54	15,29	17,15	0,200	2,093
100,0	1271,1	-0,55	14,88	21,27	0,193	1,989

$T=90 \text{ K}$						
ρ	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	190,9	19,42	1,40	0,10	1,080	1,050
0,5	706,1	-0,23	741,94	0,33	0,640	228,810
1,0	714,5	-0,24	380,91	0,34	0,628	115,784
1,5	722,6	-0,24	260,46	0,35	0,618	78,085
2,0	730,5	-0,25	200,16	0,35	0,607	59,218
2,5	738,2	-0,26	163,93	0,36	0,598	47,886
3,0	745,7	-0,27	139,72	0,37	0,589	40,321
3,5	752,9	-0,27	122,40	0,38	0,580	34,910
4,0	760,0	-0,28	109,38	0,39	0,572	30,845
4,5	766,9	-0,28	99,22	0,40	0,564	27,677
5,0	773,6	-0,29	91,07	0,41	0,556	25,138
6,0	786,6	-0,30	78,79	0,43	0,542	21,319
7,0	798,9	-0,31	69,96	0,45	0,529	18,578
8,0	810,7	-0,32	63,29	0,48	0,517	16,513
9,0	822,0	-0,32	58,06	0,50	0,505	14,899
10,0	832,9	-0,33	53,85	0,52	0,495	13,601
11,0	843,3	-0,34	50,37	0,55	0,485	12,534
12,0	853,4	-0,34	47,44	0,58	0,476	11,639
13,0	863,0	-0,35	44,94	0,61	0,467	10,878
14,0	872,4	-0,36	42,78	0,64	0,459	10,222
15,0	881,4	-0,36	40,89	0,67	0,451	9,650
16,0	890,2	-0,37	39,22	0,70	0,444	9,147
17,0	898,6	-0,37	37,73	0,73	0,437	8,701
18,0	906,8	-0,37	36,39	0,77	0,430	8,302
19,0	914,8	-0,38	35,18	0,80	0,424	7,943
20,0	922,6	-0,38	34,09	0,84	0,418	7,618
21,0	930,1	-0,39	33,09	0,88	0,412	7,322
22,0	937,4	-0,39	32,17	0,93	0,406	7,052
23,0	944,5	-0,39	31,32	0,97	0,401	6,803
24,0	951,5	-0,40	30,53	1,02	0,396	6,575
25,0	958,2	-0,40	29,80	1,06	0,391	6,363
26,0	964,9	-0,40	29,13	1,11	0,386	6,166
27,0	971,3	-0,41	28,49	1,17	0,381	5,983
28,0	977,6	-0,41	27,90	1,22	0,377	5,813
29,0	983,8	-0,41	27,34	1,28	0,373	5,653
30,0	989,8	-0,41	26,81	1,34	0,369	5,502
35,0	1018,1	-0,43	24,57	1,68	0,350	4,871
40,0	1043,7	-0,43	22,82	2,10	0,333	4,385
45,0	1067,2	-0,44	21,41	2,62	0,318	3,997
50,0	1088,9	-0,45	20,23	3,27	0,305	3,678
55,0	1109,1	-0,46	19,24	4,07	0,294	3,412
60,0	1128,1	-0,46	18,38	5,05	0,283	3,184
65,0	1145,9	-0,47	17,63	6,27	0,273	2,987
70,0	1162,8	-0,47	16,97	7,76	0,264	2,814
75,0	1178,8	-0,48	16,39	9,60	0,255	2,661

T=90 K						
ρ	ω	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
80,0	1194,1	-0,48	15,87	11,85	0,247	2,523
85,0	1208,8	-0,49	15,39	14,61	0,239	2,400
90,0	1222,8	-0,49	14,96	18,00	0,232	2,287
95,0	1236,3	-0,50	14,57	22,15	0,225	2,184
100,0	1249,4	-0,50	14,21	27,22	0,219	2,089

Продолжение табл. V.2

T=95 K						
ρ	ω	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	196,3	17,73	1,40	0,10	1,069	1,044
0,5	185,6	19,57	1,40	0,44	1,517	1,294
1,0	657,5	-0,17	310,91	0,49	0,741	106,779
1,5	666,8	-0,18	213,89	0,50	0,724	72,186
2,0	675,7	-0,19	165,29	0,51	0,709	54,868
2,5	684,4	-0,20	136,06	0,52	0,694	44,460
3,0	692,7	-0,21	116,53	0,54	0,680	37,508
3,5	700,8	-0,22	102,53	0,55	0,667	32,533
4,0	708,6	-0,23	91,99	0,56	0,655	28,793
4,5	716,2	-0,23	83,77	0,58	0,644	25,876
5,0	723,6	-0,24	77,16	0,59	0,633	23,538
6,0	737,8	-0,26	67,20	0,62	0,613	20,015
7,0	751,2	-0,27	60,01	0,65	0,595	17,485
8,0	763,9	-0,28	54,57	0,68	0,578	15,575
9,0	776,1	-0,29	50,29	0,71	0,563	14,081
10,0	787,7	-0,30	46,83	0,75	0,550	12,877
11,0	798,9	-0,31	43,97	0,78	0,537	11,886
12,0	809,6	-0,32	41,56	0,82	0,525	11,055
13,0	819,8	-0,33	39,49	0,86	0,514	10,347
14,0	829,7	-0,33	37,70	0,90	0,503	9,736
15,0	839,3	-0,34	36,13	0,94	0,493	9,203
16,0	848,5	-0,35	34,75	0,99	0,484	8,734
17,0	857,4	-0,35	33,51	1,04	0,476	8,317
18,0	866,0	-0,36	32,39	1,08	0,467	7,944
19,0	874,4	-0,37	31,38	1,13	0,460	7,608
20,0	882,5	-0,37	30,46	1,19	0,452	7,304
21,0	890,3	-0,37	29,62	1,24	0,445	7,027
22,0	898,0	-0,38	28,85	1,30	0,439	6,774
23,0	905,4	-0,38	28,14	1,36	0,432	6,541
24,0	912,7	-0,39	27,48	1,42	0,426	6,326
25,0	919,7	-0,39	26,86	1,49	0,420	6,127
26,0	926,6	-0,39	26,29	1,55	0,415	5,943
27,0	933,3	-0,40	25,75	1,63	0,409	5,771
28,0	939,9	-0,40	25,25	1,70	0,404	5,610
29,0	946,3	-0,40	24,77	1,78	0,399	5,460

$T=95 \text{ K}$						
p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
30,0	952,5	-0,41	24,32	1,86	0,394	5,319
35,0	981,9	-0,42	22,42	2,31	0,372	4,725
40,0	1008,6	-0,43	20,92	2,87	0,354	4,267
45,0	1033,0	-0,44	19,71	3,56	0,338	3,902
50,0	1055,7	-0,45	18,69	4,40	0,324	3,602
55,0	1076,8	-0,45	17,83	5,43	0,311	3,352
60,0	1096,6	-0,46	17,09	6,69	0,300	3,138
65,0	1115,3	-0,46	16,45	8,23	0,290	2,954
70,0	1133,0	-0,47	15,88	10,10	0,280	2,792
75,0	1149,9	-0,47	15,37	12,39	0,272	2,650
80,0	1166,0	-0,47	14,92	15,18	0,264	2,522
85,0	1181,4	-0,47	14,51	18,56	0,256	2,408
90,0	1196,3	-0,48	14,14	22,67	0,249	2,304
95,0	1210,6	-0,48	13,80	27,66	0,243	2,209
100,0	1224,5	-0,48	13,48	33,71	0,236	2,122

Продолжение табл. V.2

$T=100 \text{ K}$						
p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	201,7	16,16	1,40	0,10	1,059	1,038
0,5	192,1	17,22	1,39	0,45	1,408	1,240
1,0	595,3	-0,06	244,42	0,67	0,905	97,037
1,5	606,3	-0,08	169,76	0,68	0,876	65,848
2,0	616,7,	-0,10	132,31	0,70	0,850	50,220
2,5	626,7	-0,11	109,76	0,72	0,826	40,819
3,0	636,3	-0,13	94,66	0,74	0,804	34,533
3,5	645,5	-0,14	83,82	0,75	0,784	30,029
4,0	654,4	-0,16	75,65	0,77	0,765	26,640
4,5	662,9	-0,17	69,26	0,79	0,748	23,994
5,0	671,2	-0,18	64,12	0,81	0,732	21,869
6,0	686,9	-0,20	56,33	0,85	0,703	18,664
7,0	701,7	-0,22	50,69	0,89	0,677	16,356
8,0	715,7	-0,23	46,41	0,93	0,654	14,611
9,0	728,9	-0,25	43,03	0,98	0,633	13,242
10,0	741,5	-0,26	40,28	1,02	0,614	12,137
11,0	753,5	-0,28	38,00	1,07	0,597	11,226
12,0	765,0	-0,29	36,07	1,12	0,581	10,460
13,0	776,0	-0,30	34,42	1,17	0,567	9,806
14,0	786,5	-0,31	32,98	1,23	0,553	9,242
15,0	796,7	-0,32	31,71	1,28	0,541	8,748
16,0	806,4	-0,33	30,58	1,34	0,529	8,313
17,0	815,8	-0,33	29,58	1,40	0,518	7,926
18,0	824,9	-0,34	28,67	1,47	0,508	7,579
19,0	833,7	-0,35	27,84	1,53	0,499	7,266

T=100 K						
ρ	ω	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
20,0	842,3	-0,35	27,09	1,60	0,489	6,983
21,0	850,5	-0,36	26,40	1,67	0,481	6,724
22,0	858,5	-0,37	25,76	1,75	0,473	6,488
23,0	866,3	-0,37	25,18	1,83	0,465	6,270
24,0	873,9	-0,38	24,63	1,91	0,458	6,069
25,0	881,3	-0,38	24,12	1,99	0,451	5,883
26,0	888,5	-0,38	23,64	2,08	0,444	5,710
27,0	895,5	-0,39	23,20	2,17	0,438	5,549
28,0	902,3	-0,39	22,78	2,27	0,431	5,398
29,0	909,0	-0,40	22,38	2,37	0,426	5,257
30,0	915,6	-0,40	22,01	2,47	0,420	5,124
35,0	946,2	-0,42	20,41	3,06	0,395	4,565
40,0	973,9	-0,43	19,15	3,77	0,374	4,134
45,0	999,4	-0,44	18,12	4,64	0,356	3,789
50,0	1022,9	-0,45	17,25	5,70	0,340	3,507
55,0	1044,9	-0,45	16,52	6,99	0,327	3,270
60,0	1065,6	-0,46	15,89	8,55	0,314	3,069
65,0	1085,1	-0,46	15,34	10,44	0,304	2,895
70,0	1103,6	-0,46	14,85	12,73	0,294	2,743
75,0	1121,3	-0,47	14,41	15,49	0,285	2,609
80,0	1138,2	-0,47	14,02	18,84	0,276	2,490
85,0	1154,4	-0,47	13,67	22,87	0,269	2,383
90,0	1170,0	-0,47	13,35	27,72	0,262	2,286
95,0	1185,1	-0,48	13,05	33,57	0,255	2,198
100,0	1199,7	-0,48	12,78	40,61	0,249	2,118

Продолжение табл. V.2

T=105 K						
ρ	ω	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	206,9	14,76	1,40	0,10	1,051	1,033
0,5	198,5	15,38	1,39	0,46	1,331	1,199
1,0	185,4	16,10	1,39	0,83	2,050	1,537
1,5	540,3	0,07	128,49	0,90	1,113	58,875
2,0	553,0	0,04	101,60	0,93	1,063	45,158
2,5	565,1	0,01	85,34	0,95	1,020	36,889
3,0	576,5	-0,01	74,42	0,97	0,982	31,348
3,5	587,4	-0,03	66,55	1,00	0,948	27,368
4,0	597,7	-0,05	60,59	1,02	0,918	24,366
4,5	607,6	-0,07	55,92	1,04	0,890	22,017
5,0	617,1	-0,09	52,14	1,07	0,865	20,127
6,0	635,0	-0,12	46,38	1,12	0,820	17,266
7,0	651,6	-0,15	42,18	1,17	0,782	15,198
8,0	667,1	-0,17	38,97	1,23	0,749	13,627
9,0	681,7	-0,19	36,41	1,28	0,719	12,391

T=105 K						
p	w	μ	k	f	α/α_0	ν/ν_0
10,0	695,5	-0,21	34,33	1,34	0,693	11,391
11,0	708,6	-0,23	32,58	1,41	0,670	10,562
12,0	721,0	-0,25	31,10	1,47	0,649	9,864
13,0	732,9	-0,26	29,82	1,54	0,630	9,267
14,0	744,2	-0,27	28,69	1,61	0,612	8,750
15,0	755,0	-0,28	27,70	1,68	0,596	8,297
16,0	765,4	-0,30	26,82	1,76	0,581	7,897
17,0	775,5	-0,31	26,02	1,83	0,567	7,540
18,0	785,1	-0,32	25,30	1,92	0,555	7,219
19,0	794,4	-0,32	24,65	2,00	0,543	6,930
20,0	803,5	-0,33	24,05	2,09	0,531	6,667
21,0	812,2	-0,34	23,49	2,18	0,521	6,427
22,0	820,6	-0,35	22,98	2,28	0,511	6,207
23,0	828,8	-0,35	22,51	2,37	0,501	6,005
24,0	836,8	-0,36	22,06	2,48	0,492	5,817
25,0	844,5	-0,37	21,65	2,59	0,484	5,644
26,0	852,1	-0,37	21,26	2,70	0,476	5,482
27,0	859,4	-0,38	20,90	2,81	0,468	5,331
28,0	866,6	-0,38	20,55	2,93	0,461	5,190
29,0	873,5	-0,39	20,23	3,06	0,454	5,058
30,0	880,4	-0,39	19,92	3,19	0,448	4,934
35,0	912,3	-0,41	18,60	3,92	0,418	4,408
40,0	941,2	-0,43	17,55	4,81	0,394	4,001
45,0	967,7	-0,44	16,69	5,88	0,374	3,676
50,0	992,2	-0,45	15,96	7,17	0,356	3,408
55,0	1015,1	-0,45	15,34	8,73	0,341	3,184
60,0	1036,6	-0,46	14,80	10,61	0,328	2,994
65,0	1056,9	-0,46	14,33	12,87	0,316	2,829
70,0	1076,2	-0,47	13,91	15,59	0,305	2,685
75,0	1094,6	-0,47	13,54	18,85	0,296	2,558
80,0	1112,3	-0,47	13,21	22,77	0,287	2,445
85,0	1129,2	-0,48	12,90	27,45	0,279	2,344
90,0	1145,6	-0,48	12,63	33,06	0,272	2,253
95,0	1161,3	-0,48	12,38	39,77	0,265	2,170
100,0	1176,6	-0,48	12,14	47,78	0,258	2,094

Продолжение табл. V.2

T=110 K						
p	w	μ	k	f	α/α_0	ν/ν_0
0,1	212,1	13,52	1,40	0,10	1,045	1,029
0,5	204,7	13,90	1,39	0,46	1,275	1,168
1,0	193,8	14,33	1,39	0,85	1,778	1,423
1,5	465,3	0,32	89,71	1,15	1,545	50,837
2,0	482,2	0,26	72,96	1,18	1,431	39,427

T=110 K						
p	ω	μ	k	f	α/α_0	ν/ν_0
2,5	497,7	0,21	62,71	1,21	1,339	32,505
3,0	512,0	0,17	55,75	1,24	1,262	27,838
3,5	525,4	0,13	50,68	1,27	1,198	24,467
4,0	537,9	0,09	46,81	1,30	1,142	21,910
4,5	549,8	0,06	43,73	1,33	1,094	19,900
5,0	561,0	0,03	41,22	1,36	1,051	18,274
6,0	581,8	-0,01	37,35	1,43	0,979	15,799
7,0	600,8	-0,05	34,48	1,49	0,920	13,994
8,0	618,4	-0,09	32,25	1,56	0,870	12,615
9,0	634,8	-0,12	30,46	1,64	0,828	11,523
10,0	650,1	-0,15	28,97	1,71	0,791	10,634
11,0	664,4	-0,17	27,71	1,79	0,759	9,894
12,0	678,0	-0,19	26,63	1,87	0,730	9,268
13,0	690,9	-0,21	25,69	1,95	0,705	8,730
14,0	703,1	-0,23	24,86	2,04	0,682	8,262
15,0	714,8	-0,24	24,12	2,13	0,661	7,851
16,0	726,0	-0,26	23,45	2,23	0,642	7,487
17,0	736,7	-0,27	22,85	2,32	0,624	7,161
18,0	747,0	-0,28	22,30	2,43	0,608	6,868
19,0	756,9	-0,29	21,79	2,53	0,593	6,602
20,0	766,5	-0,31	21,33	2,64	0,579	6,361
21,0	775,7	-0,31	20,90	2,75	0,566	6,140
22,0	784,7	-0,32	20,50	2,87	0,553	5,936
23,0	793,3	-0,33	20,12	2,99	0,542	5,749
24,0	801,7	-0,34	19,78	3,12	0,531	5,575
25,0	809,8	-0,35	19,45	3,25	0,521	5,414
26,0	817,8	-0,35	19,14	3,39	0,511	5,264
27,0	825,5	-0,36	18,85	3,53	0,502	5,123
28,0	833,0	-0,37	18,58	3,68	0,494	4,992
29,0	840,3	-0,37	18,32	3,83	0,486	4,868
30,0	847,4	-0,38	18,07	3,99	0,478	4,752
35,0	880,8	-0,40	17,00	4,88	0,444	4,259
40,0	910,9	-0,42	16,13	5,95	0,416	3,876
45,0	938,5	-0,44	15,42	7,24	0,393	3,568
50,0	964,0	-0,45	14,81	8,78	0,373	3,314
55,0	987,7	-0,46	14,29	10,63	0,356	3,102
60,0	1010,1	-0,46	13,84	12,85	0,341	2,920
65,0	1031,2	-0,47	13,44	15,49	0,328	2,763
70,0	1051,2	-0,47	13,09	18,65	0,317	2,626
75,0	1070,4	-0,48	12,77	22,42	0,306	2,505
80,0	1088,7	-0,48	12,48	26,91	0,297	2,398
85,0	1106,4	-0,48	12,22	32,25	0,288	2,301
90,0	1123,3	-0,48	11,99	38,60	0,280	2,214
95,0	1139,7	-0,48	11,77	46,14	0,273	2,136
100,0	1155,6	-0,49	11,57	55,09	0,267	2,064

$T=115\text{ K}$						
p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	217,0	12,44	1,40	0,10	1,039	1,025
0,5	210,5	12,67	1,39	0,47	1,232	1,144
1,0	201,4	12,93	1,39	0,87	1,609	1,345
1,5	190,3	13,15	1,40	1,21	2,347	1,655
2,0	397,2	0,68	45,76	1,46	2,263	32,464
2,5	419,8	0,55	41,53	1,50	1,978	27,345
3,0	439,5	0,46	38,45	1,53	1,777	23,804
3,5	457,2	0,38	36,08	1,57	1,626	21,195
4,0	473,3	0,32	34,19	1,61	1,508	19,182
4,5	488,1	0,26	32,62	1,65	1,411	17,577
5,0	501,9	0,21	31,31	1,69	1,331	16,263
6,0	526,9	0,14	29,19	1,77	1,204	14,232
7,0	549,2	0,07	27,55	1,85	1,107	12,727
8,0	569,4	0,02	26,22	1,94	1,029	11,561
9,0	587,9	-0,02	25,11	2,03	0,966	10,626
10,0	605,1	-0,06	24,17	2,12	0,913	9,858
11,0	621,0	-0,09	23,35	2,22	0,868	9,214
12,0	636,0	-0,12	22,64	2,32	0,829	8,665
13,0	650,1	-0,15	22,00	2,42	0,794	8,190
14,0	663,4	-0,17	21,43	2,52	0,763	7,775
15,0	676,1	-0,19	20,91	2,64	0,736	7,408
16,0	688,1	-0,21	20,44	2,75	0,711	7,081
17,0	699,6	-0,23	20,01	2,87	0,689	6,787
18,0	710,6	-0,24	19,61	2,99	0,669	6,522
19,0	721,2	-0,26	19,25	3,12	0,650	6,282
20,0	731,4	-0,27	18,90	3,25	0,632	6,062
21,0	741,2	-0,28	18,58	3,39	0,616	5,860
22,0	750,7	-0,30	18,29	3,53	0,601	5,674
23,0	759,8	-0,31	18,00	3,68	0,588	5,502
24,0	768,7	-0,32	17,74	3,83	0,574	5,342
25,0	777,3	-0,33	17,49	3,99	0,562	5,193
26,0	785,6	-0,33	17,25	4,16	0,551	5,055
27,0	793,7	-0,34	17,03	4,33	0,540	4,925
28,0	801,6	-0,35	16,82	4,50	0,530	4,803
29,0	809,3	-0,36	16,61	4,69	0,520	4,688
30,0	816,7	-0,36	16,42	4,88	0,511	4,580
35,0	851,6	-0,39	15,57	5,94	0,471	4,119
40,0	883,0	-0,41	14,87	7,20	0,439	3,759
45,0	911,6	-0,43	14,29	8,71	0,413	3,468
50,0	938,1	-0,45	13,79	10,52	0,391	3,227
55,0	962,8	-0,46	13,36	12,67	0,372	3,025
60,0	985,9	-0,47	12,98	15,22	0,355	2,852
65,0	1007,8	-0,47	12,65	18,26	0,341	2,702
70,0	1028,6	-0,48	12,35	21,86	0,328	2,571
75,0	1048,4	-0,48	12,08	26,13	0,317	2,456

$T=115 \text{ K}$						
ρ	ω	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
80,0	1067,4	-0,49	11,84	31,19	0,307	2,353
85,0	1085,7	-0,49	11,62	37,18	0,298	2,260
90,0	1103,3	-0,49	11,42	44,25	0,289	2,177
95,0	1120,3	-0,49	11,23	52,60	0,281	2,102
100,0	1136,7	-0,49	11,06	62,46	0,274	2,033

Продолжение табл. V.2

$T=120 \text{ K}$						
ρ	ω	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	221,9	11,49	1,40	0,10	1,035	1,022
0,5	216,2	11,63	1,40	0,47	1,099	1,125
1,0	208,5	11,78	1,40	0,89	1,195	1,289
1,5	199,6	11,89	1,40	1,25	1,988	1,519
2,0	188,7	11,94	1,42	1,55	3,009	1,878
2,5	172,9	11,75	1,47	1,79	7,053	2,622
3,0	350,2	1,06	22,12	1,84	3,153	18,778
3,5	377,4	0,85	22,56	1,89	2,574	17,296
4,0	400,3	0,70	22,63	1,94	2,220	16,030
4,5	420,2	0,59	22,53	1,99	1,976	14,952
5,0	438,1	0,49	22,35	2,04	1,795	14,030
6,0	469,3	0,35	21,86	2,14	1,542	12,536
7,0	496,1	0,25	21,33	2,24	1,370	11,378
8,0	519,7	0,17	20,82	2,34	1,243	10,452
9,0	541,0	0,10	20,33	2,45	1,145	9,693
10,0	560,4	0,05	19,88	2,56	1,067	9,058
11,0	578,3	0,00	19,46	2,68	1,002	8,517
12,0	594,9	-0,04	19,07	2,80	0,947	8,051
13,0	610,4	-0,07	18,71	2,92	0,900	7,643
14,0	624,9	-0,10	18,37	3,05	0,860	7,283
15,0	638,7	-0,13	18,06	3,18	0,824	6,963
16,0	651,7	-0,16	17,76	3,32	0,792	6,675
17,0	664,1	-0,18	17,48	3,46	0,763	6,416
18,0	675,9	-0,20	17,22	3,61	0,737	6,180
19,0	687,2	-0,22	16,97	3,76	0,714	5,965
20,0	698,0	-0,23	16,74	3,91	0,693	5,767
21,0	708,5	-0,25	16,52	4,08	0,673	5,585
22,0	718,5	-0,26	16,31	4,25	0,655	5,417
23,0	728,2	-0,27	16,11	4,42	0,638	5,261
24,0	737,5	-0,29	15,92	4,60	0,622	5,115
25,0	746,6	-0,30	15,74	4,79	0,608	4,979
26,0	755,4	-0,31	15,57	4,98	0,594	4,852
27,0	763,9	-0,32	15,40	5,18	0,581	4,733
28,0	772,2	-0,33	15,24	5,39	0,569	4,621
29,0	780,2	-0,34	15,09	5,61	0,558	4,515

T=120 K						
ρ	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
30,0	788,1	-0,35	14,95	5,83	0,547	4,415
35,0	824,5	-0,38	14,29	7,07	0,501	3,987
40,0	857,1	-0,41	13,75	8,54	0,465	3,649
45,0	886,9	-0,43	13,28	10,28	0,435	3,375
50,0	914,3	-0,44	12,88	12,36	0,410	3,148
55,0	939,9	-0,46	12,53	14,81	0,389	2,955
60,0	963,9	-0,47	12,22	17,71	0,371	2,791
65,0	986,5	-0,48	11,94	21,14	0,355	2,648
70,0	1008,0	-0,48	11,69	25,19	0,341	2,522
75,0	1028,5	-0,49	11,47	29,96	0,329	2,411
80,0	1048,1	-0,49	11,26	35,57	0,317	2,312
85,0	1067,0	-0,50	11,08	42,18	0,307	2,224
90,0	1085,1	-0,50	10,91	49,95	0,298	2,143
95,0	1102,7	-0,50	10,75	59,08	0,290	2,071
100,0	1119,7	-0,50	10,61	69,78	0,282	2,004

Продолжение табл. V.2

T=125 K						
ρ	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	226,7	10,67	1,40	0,10	1,031	1,020
0,5	221,6	10,74	1,40	0,47	1,173	1,109
1,0	215,0	10,82	1,40	0,90	1,413	1,247
1,5	207,7	10,87	1,41	1,28	1,773	1,427
2,0	199,5	10,86	1,42	1,60	2,378	1,678
2,5	189,6	10,73	1,45	1,88	3,648	2,065
3,0	176,4	10,15	1,56	2,10	8,640	2,861
3,5	267,3	2,19	9,57	2,21	7,559	11,823
4,0	310,6	1,54	12,04	2,27	4,381	12,081
4,5	341,8	1,20	13,45	2,33	3,298	11,847
5,0	367,1	0,97	14,35	2,39	2,723	11,478
6,0	408,1	0,68	15,36	2,52	2,102	10,676
7,0	441,2	0,50	15,84	2,64	1,760	9,934
8,0	469,4	0,37	16,05	2,77	1,538	9,284
9,0	494,1	0,27	16,11	2,90	1,380	8,721
10,0	516,2	0,19	16,09	3,03	1,261	8,231
11,0	536,2	0,12	16,01	3,17	1,166	7,802
12,0	554,7	0,07	15,91	3,31	1,090	7,424
13,0	571,7	0,02	15,78	3,45	1,026	7,087
14,0	587,6	-0,02	15,65	3,61	0,971	6,785
15,0	602,6	-0,06	15,51	3,76	0,924	6,514
16,0	616,7	-0,09	15,37	3,92	0,883	6,268
17,0	630,0	-0,12	15,23	4,09	0,847	6,043
18,0	642,7	-0,14	15,08	4,26	0,815	5,838
19,0	654,7	-0,17	14,94	4,44	0,785	5,649

T=125 K						
ρ	ω	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
20,0	666,3	-0,19	14,81	4,62	0,759	5,475
21,0	677,4	-0,20	14,67	4,81	0,735	5,314
22,0	688,0	-0,22	14,54	5,01	0,713	5,163
23,0	698,2	-0,24	14,42	5,21	0,693	5,024
24,0	708,1	-0,25	14,29	5,42	0,674	4,893
25,0	717,7	-0,27	14,17	5,64	0,657	4,770
26,0	726,9	-0,28	14,06	5,86	0,641	4,655
27,0	735,8	-0,29	13,94	6,09	0,626	4,546
28,0	744,5	-0,30	13,83	6,33	0,612	4,444
29,0	752,9	-0,31	13,73	6,58	0,598	4,347
30,0	761,1	-0,32	13,62	6,84	0,586	4,255
35,0	799,2	-0,36	13,15	8,26	0,533	3,860
40,0	833,1	-0,40	12,74	9,94	0,492	3,546
45,0	864,0	-0,42	12,38	11,93	0,458	3,289
50,0	892,4	-0,44	12,06	14,27	0,431	3,074
55,0	918,8	-0,45	11,78	17,03	0,407	2,892
60,0	943,6	-0,47	11,53	20,28	0,387	2,735
65,0	966,9	-0,48	11,30	24,10	0,370	2,598
70,0	989,1	-0,49	11,10	28,58	0,355	2,478
75,0	1010,2	-0,49	10,91	33,84	0,341	2,372
80,0	1030,4	-0,50	10,74	40,00	0,329	2,277
85,0	1049,9	-0,50	10,59	47,21	0,318	2,191
90,0	1068,6	-0,51	10,45	55,64	0,308	2,114
95,0	1086,6	-0,51	10,32	65,49	0,299	2,044
100,0	1104,1	-0,51	10,20	76,99	0,291	1,979

Продолжение табл. V.2

T=126 K						
ρ	ω	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	227,6	10,51	1,40	0,10	1,030	1,020
0,5	222,7	10,58	1,40	0,48	1,168	1,106
1,0	216,3	10,65	1,40	0,90	1,399	1,240
1,5	209,3	10,69	1,41	1,28	1,739	1,412
2,0	201,4	10,67	1,42	1,61	2,295	1,648
2,5	192,2	10,54	1,45	1,90	3,390	2,001
3,0	180,5	10,07	1,54	2,13	6,796	2,656
3,5	233,0	3,00	6,71	2,27	14,493	10,022
4,0	288,8	1,86	10,01	2,34	5,512	11,101
4,5	324,1	1,39	11,76	2,40	3,810	11,135
5,0	351,8	1,11	12,87	2,47	3,031	10,916
6,0	395,4	0,77	14,17	2,59	2,259	10,281
7,0	430,0	0,56	14,83	2,72	1,860	9,633
8,0	459,2	0,42	15,17	2,85	1,610	9,044
9,0	484,7	0,31	15,33	2,99	1,436	8,522

$T=126 \text{ K}$						
p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
10,0	507,4	0,22	15,38	3,13	1,305	8,063
11,0	527,9	0,15	15,37	3,27	1,203	7,657
12,0	546,7	0,09	15,32	3,41	1,121	7,297
13,0	564,1	0,04	15,24	3,56	1,053	6,975
14,0	580,3	0,00	15,14	3,72	0,995	6,685
15,0	595,5	-0,04	15,04	3,88	0,946	6,424
16,0	609,8	-0,07	14,92	4,05	0,903	6,186
17,0	623,3	-0,10	14,81	4,22	0,865	5,969
18,0	636,2	-0,13	14,69	4,39	0,831	5,770
19,0	648,4	-0,15	14,57	4,58	0,801	5,586
20,0	660,1	-0,18	14,45	4,77	0,773	5,417
21,0	671,3	-0,20	14,33	4,96	0,748	5,259
22,0	682,1	-0,21	14,21	5,16	0,725	5,113
23,0	692,4	-0,23	14,10	5,37	0,704	4,976
24,0	702,4	-0,25	13,99	5,59	0,685	4,849
25,0	712,1	-0,26	13,88	5,81	0,667	4,729
26,0	721,4	-0,27	13,77	6,04	0,651	4,616
27,0	730,4	-0,29	13,67	6,28	0,635	4,509
28,0	739,2	-0,30	13,57	6,53	0,620	4,409
29,0	747,7	-0,31	13,47	6,78	0,607	4,314
30,0	756,0	-0,32	13,38	7,05	0,594	4,224
35,0	794,3	-0,36	12,93	8,51	0,540	3,835
40,0	828,5	-0,39	12,55	10,23	0,497	3,526
45,0	859,6	-0,42	12,21	12,27	0,463	3,272
50,0	888,2	-0,44	11,91	14,66	0,435	3,060
55,0	914,8	-0,45	11,64	17,49	0,411	2,880
60,0	939,7	-0,47	11,40	20,80	0,391	2,724
65,0	963,2	-0,48	11,18	24,70	0,373	2,589
70,0	985,5	-0,49	10,99	29,27	0,357	2,470
75,0	1006,7	-0,49	10,81	34,62	0,344	2,364
80,0	1027,1	-0,50	10,65	40,88	0,331	2,270
85,0	1046,6	-0,50	10,50	48,21	0,320	2,185
90,0	1065,4	-0,51	10,36	56,77	0,310	2,108
95,0	1083,6	-0,51	10,23	66,76	0,301	2,039
100,0	1101,2	-0,51	10,12	78,41	0,293	1,975

Продолжение табл. V.2

$T=127 \text{ K}$						
p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	228,6	10,36	1,40	0,10	1,029	1,019
0,5	223,8	10,42	1,40	0,48	1,164	1,104
1,0	217,5	10,48	1,40	0,90	1,386	1,233
1,5	210,8	10,51	1,41	1,29	1,708	1,398
2,0	203,3	10,49	1,42	1,62	2,221	1,621

T=127 K						
ρ	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
2,5	194,7	10,36	1,45	1,91	3,179	1,945
3,0	184,2	9,95	1,53	2,15	5,715	2,503
3,5	171,8	7,42	2,12	2,33	64,729	4,651
4,0	264,8	2,29	8,00	2,40	7,481	9,994
4,5	305,6	1,63	10,12	2,47	4,510	10,380
5,0	336,0	1,28	11,45	2,54	3,413	10,332
6,0	382,5	0,87	13,02	2,67	2,439	9,879
7,0	418,8	0,63	13,85	2,80	1,971	9,329
8,0	449,1	0,47	14,32	2,94	1,688	8,801
9,0	475,3	0,35	14,57	3,08	1,494	8,322
10,0	498,6	0,25	14,70	3,22	1,352	7,894
11,0	519,6	0,18	14,75	3,37	1,242	7,512
12,0	538,9	0,11	14,75	3,52	1,154	7,170
13,0	556,6	0,06	14,71	3,67	1,081	6,862
14,0	573,1	0,02	14,65	3,84	1,020	6,585
15,0	588,5	-0,02	14,57	4,00	0,968	6,333
16,0	603,0	-0,06	14,49	4,17	0,923	6,104
17,0	616,8	-0,09	14,39	4,35	0,883	5,894
18,0	629,8	-0,12	14,30	4,53	0,848	5,701
19,0	642,2	-0,14	14,20	4,72	0,816	5,523
20,0	654,0	-0,17	14,09	4,91	0,787	5,359
21,0	665,4	-0,19	13,99	5,11	0,761	5,205
22,0	676,2	-0,21	13,89	5,32	0,738	5,063
23,0	686,7	-0,22	13,79	5,54	0,716	4,929
24,0	696,8	-0,24	13,69	5,76	0,696	4,804
25,0	706,5	-0,25	13,59	5,99	0,678	4,687
26,0	715,9	-0,27	13,50	6,23	0,660	4,577
27,0	725,1	-0,28	13,40	6,47	0,644	4,473
28,0	733,9	-0,29	13,31	6,72	0,629	4,374
29,0	742,5	-0,30	13,22	6,99	0,615	4,281
30,0	750,8	-0,31	13,13	7,26	0,602	4,193
35,0	789,5	-0,36	12,72	8,76	0,546	3,811
40,0	824,0	-0,39	12,36	10,52	0,503	3,506
45,0	855,3	-0,42	12,04	12,61	0,468	3,255
50,0	884,1	-0,44	11,76	15,06	0,439	3,046
55,0	910,8	-0,45	11,50	17,94	0,415	2,868
60,0	935,9	-0,47	11,27	21,33	0,394	2,714
65,0	959,5	-0,48	11,07	25,30	0,376	2,580
70,0	982,0	-0,49	10,88	29,95	0,360	2,462
75,0	1003,3	-0,49	10,71	35,40	0,346	2,357
80,0	1023,8	-0,50	10,55	41,77	0,334	2,264
85,0	1043,4	-0,51	10,41	49,21	0,322	2,179
90,0	1062,3	-0,51	10,28	57,90	0,312	2,103
95,0	1080,6	-0,51	10,15	68,03	0,303	2,034
100,0	1098,3	-0,52	10,04	79,83	0,295	1,971

$T=128\text{ K}$						
p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	229,5	10,22	1,40	0,10	1,029	1,019
0,5	224,8	10,27	1,40	0,48	1,160	1,101
1,0	218,7	10,32	1,40	0,91	1,374	1,226
1,5	212,3	10,34	1,41	1,29	1,680	1,385
2,0	205,1	10,31	1,42	1,63	2,155	1,595
2,5	197,0	10,19	1,45	1,93	3,002	1,895
3,0	187,5	9,83	1,52	2,17	4,993	2,382
3,5	176,2	8,46	1,79	2,36	16,350	3,563
4,0	237,8	2,95	6,00	2,47	11,644	8,681
4,5	286,1	1,94	8,53	2,54	5,512	9,570
5,0	319,7	1,47	10,08	2,61	3,896	9,724
6,0	369,5	0,98	11,91	2,75	2,645	9,469
7,0	407,5	0,71	12,91	2,89	2,093	9,021
8,0	438,9	0,52	13,49	3,03	1,771	8,556
9,0	466,0	0,39	13,84	3,17	1,556	8,121
10,0	489,9	0,29	14,04	3,32	1,401	7,724
11,0	511,4	0,21	14,15	3,47	1,282	7,366
12,0	531,0	0,14	14,19	3,63	1,188	7,042
13,0	549,1	0,08	14,20	3,79	1,111	6,750
14,0	565,9	0,03	14,17	3,95	1,046	6,485
15,0	581,6	-0,01	14,12	4,12	0,991	6,243
16,0	596,3	-0,04	14,06	4,30	0,943	6,022
17,0	610,2	-0,08	13,99	4,48	0,902	5,820
18,0	623,4	-0,11	13,92	4,67	0,866	5,633
19,0	636,0	-0,13	13,83	4,86	0,832	5,461
20,0	648,0	-0,15	13,75	5,06	0,802	5,300
21,0	659,4	-0,18	13,66	5,27	0,775	5,151
22,0	670,4	-0,20	13,57	5,48	0,750	5,012
23,0	681,0	-0,21	13,49	5,70	0,728	4,882
24,0	691,2	-0,23	13,40	5,93	0,707	4,761
25,0	701,0	-0,25	13,31	6,17	0,688	4,646
26,0	710,6	-0,26	13,22	6,41	0,670	4,538
27,0	719,8	-0,27	13,14	6,66	0,654	4,436
28,0	728,7	-0,29	13,06	6,92	0,638	4,339
29,0	737,3	-0,30	12,97	7,19	0,624	4,248
30,0	745,8	-0,31	12,89	7,47	0,610	4,161
35,0	784,7	-0,35	12,52	9,01	0,553	3,786
40,0	819,5	-0,39	12,18	10,82	0,509	3,486
45,0	851,0	-0,41	11,88	12,95	0,473	3,239
50,0	880,0	-0,44	11,61	15,45	0,444	3,032
55,0	906,9	-0,45	11,37	18,40	0,419	2,856
60,0	932,1	-0,47	11,15	21,85	0,398	2,704
65,0	955,9	-0,48	10,95	25,90	0,379	2,571
70,0	978,5	-0,49	10,77	30,64	0,363	2,454
75,0	1000,0	-0,49	10,61	36,18	0,349	2,350

T=128 K						
ρ	ω	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
80,0	1020,5	-0,50	10,46	42,66	0,336	2,257
85,0	1040,3	-0,51	10,32	50,21	0,325	2,174
90,0	1059,3	-0,51	10,19	59,03	0,314	2,098
95,0	1077,6	-0,51	10,07	69,29	0,305	2,029
100,0	1095,4	-0,52	9,97	81,24	0,297	1,966

T=129 K						
ρ	ω	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	230,4	10,08	1,40	0,10	1,028	1,018
0,5	225,9	10,12	1,40	0,48	1,156	1,099
1,0	220,0	10,16	1,40	0,91	1,363	1,220
1,5	213,7	10,17	1,41	1,30	1,653	1,372
2,0	206,9	10,14	1,42	1,64	2,095	1,572
2,5	199,3	10,02	1,45	1,94	2,851	1,850
3,0	190,5	9,69	1,51	2,19	4,470	2,281
3,5	180,6	8,70	1,70	2,40	10,502	3,156
4,0	207,8	4,07	4,04	2,52	22,741	7,000
4,5	265,7	2,33	7,01	2,60	7,024	8,693
5,0	303,0	1,70	8,76	2,68	4,520	9,090
6,0	356,3	1,10	10,84	2,82	2,883	9,050
7,0	396,2	0,79	12,00	2,97	2,227	8,709
8,0	428,8	0,58	12,70	3,11	1,861	8,310
9,0	456,7	0,44	13,13	3,26	1,622	7,919
10,0	481,2	0,33	13,40	3,42	1,453	7,554
11,0	503,2	0,24	13,56	3,57	1,324	7,219
12,0	523,3	0,17	13,65	3,73	1,223	6,915
13,0	541,7	0,11	13,69	3,90	1,141	6,637
14,0	558,7	0,06	13,70	4,07	1,072	6,384
15,0	574,7	0,01	13,68	4,24	1,014	6,153
16,0	589,6	-0,03	13,65	4,42	0,964	5,941
17,0	603,8	-0,06	13,60	4,61	0,920	5,745
18,0	617,1	-0,09	13,54	4,80	0,882	5,565
19,0	629,9	-0,12	13,48	5,00	0,847	5,398
20,0	642,0	-0,14	13,41	5,21	0,817	5,242
21,0	653,6	-0,17	13,34	5,42	0,789	5,098
22,0	664,7	-0,19	13,26	5,64	0,763	4,962
23,0	675,4	-0,21	13,19	5,87	0,740	4,836
24,0	685,7	-0,22	13,11	6,10	0,719	4,717
25,0	695,6	-0,24	13,04	6,35	0,699	4,605
26,0	705,2	-0,25	12,96	6,60	0,680	4,499
27,0	714,5	-0,27	12,88	6,85	0,663	4,399
28,0	723,5	-0,28	12,81	7,12	0,648	4,305
29,0	732,3	-0,29	12,73	7,40	0,633	4,215

$T=129\text{ K}$						
p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
30,0	740,8	-0,30	12,66	7,68	0,619	4,130
35,0	780,1	-0,35	12,31	9,26	0,560	3,762
40,0	815,1	-0,39	12,00	11,11	0,514	3,466
45,0	846,8	-0,41	11,72	13,29	0,478	3,223
50,0	876,0	-0,43	11,46	15,85	0,448	3,018
55,0	903,1	-0,45	11,23	18,86	0,423	2,844
60,0	928,4	-0,47	11,02	22,38	0,401	2,694
65,0	952,4	-0,48	10,84	26,50	0,382	2,562
70,0	975,0	-0,49	10,66	31,33	0,366	2,446
75,0	996,6	-0,50	10,51	36,96	0,351	2,343
80,0	1017,3	-0,50	10,36	43,54	0,339	2,251
85,0	1037,2	-0,51	10,23	51,21	0,327	2,168
90,0	1056,3	-0,51	10,11	60,15	0,317	2,093
95,0	1074,7	-0,52	10,00	70,55	0,307	2,025
100,0	1092,6	-0,52	9,89	82,64	0,298	1,962

Продолжение табл. V.2

$T=130\text{ K}$						
p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	231,3	9,94	1,40	0,10	1,027	1,018
0,5	226,9	9,98	1,40	0,48	1,152	1,097
1,0	221,2	10,01	1,40	0,91	1,351	1,214
1,5	215,1	10,01	1,41	1,30	1,628	1,361
2,0	208,6	9,97	1,42	1,65	2,040	1,550
2,5	201,4	9,85	1,45	1,95	2,721	1,809
3,0	193,3	9,56	1,51	2,21	4,073	2,196
3,5	184,5	8,76	1,65	2,43	8,023	2,899
4,0	187,0	5,71	2,61	2,58	29,806	5,137
4,5	244,6	2,85	5,58	2,67	9,401	7,734
5,0	286,0	1,98	7,51	2,75	5,340	8,426
6,0	343,0	1,24	9,82	2,90	3,158	8,624
7,0	384,8	0,87	11,12	3,05	2,375	8,394
8,0	418,6	0,65	11,93	3,20	1,957	8,062
9,0	447,4	0,49	12,44	3,36	1,692	7,716
10,0	472,6	0,36	12,77	3,51	1,506	7,383
11,0	495,1	0,27	12,99	3,67	1,368	7,073
12,0	515,5	0,19	13,13	3,84	1,259	6,787
13,0	534,3	0,13	13,21	4,01	1,172	6,524
14,0	551,7	0,08	13,24	4,19	1,099	6,284
15,0	567,9	0,03	13,26	4,37	1,038	6,062
16,0	583,0	-0,01	13,24	4,55	0,986	5,859
17,0	597,4	-0,05	13,22	4,75	0,940	5,671
18,0	610,9	-0,08	13,18	4,94	0,899	5,497
19,0	623,8	-0,11	13,13	5,15	0,864	5,335

T=130 K						
ρ	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
20,0	636,1	-0,13	13,08	5,36	0,831	5,184
21,0	647,8	-0,16	13,02	5,58	0,802	5,044
22,0	659,0	-0,18	12,96	5,80	0,776	4,912
23,0	669,8	-0,20	12,90	6,04	0,752	4,789
24,0	680,2	-0,21	12,83	6,28	0,730	4,673
25,0	690,3	-0,23	12,77	6,53	0,710	4,564
26,0	700,0	-0,25	12,70	6,78	0,691	4,460
27,0	709,3	-0,26	12,63	7,05	0,673	4,363
28,0	718,4	-0,27	12,57	7,32	0,657	4,270
29,0	727,3	-0,29	12,50	7,60	0,641	4,183
30,0	735,8	-0,30	12,43	7,90	0,627	4,100
35,0	775,4	-0,35	12,12	9,51	0,567	3,738
40,0	810,7	-0,38	11,82	11,41	0,520	3,447
45,0	842,7	-0,41	11,56	13,63	0,483	3,207
50,0	872,0	-0,43	11,32	16,25	0,452	3,005
55,0	899,3	-0,45	11,10	19,32	0,427	2,833
60,0	924,8	-0,47	10,90	22,91	0,405	2,684
65,0	948,8	-0,48	10,72	27,11	0,386	2,554
70,0	971,7	-0,49	10,56	32,01	0,369	2,439
75,0	993,4	-0,50	10,41	37,74	0,354	2,337
80,0	1014,2	-0,50	10,27	44,43	0,341	2,245
85,0	1034,1	-0,51	10,15	52,21	0,329	2,163
90,0	1053,3	-0,51	10,03	61,27	0,319	2,088
95,0	1071,9	-0,52	9,92	71,80	0,309	2,020
100,0	1089,8	-0,52	9,82	84,04	0,300	1,958

Продолжение табл. V.2

T=131 K						
ρ	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	232,2	9,80	1,40	0,10	1,027	1,018
0,5	227,9	9,83	1,40	0,48	1,148	1,094
1,0	222,4	9,86	1,40	0,91	1,341	1,208
1,5	216,5	9,85	1,41	1,31	1,605	1,350
2,0	210,3	9,81	1,43	1,66	1,990	1,530
2,5	203,5	9,69	1,45	1,97	2,608	1,772
3,0	196,0	9,42	1,50	2,23	3,759	2,123
3,5	188,0	8,76	1,62	2,46	6,617	2,712
4,0	184,4	6,76	2,12	2,62	18,545	4,105
4,5	224,3	3,53	4,31	2,73	12,901	6,698
5,0	268,8	2,32	6,35	2,82	6,423	7,733
6,0	329,8	1,39	8,84	2,98	3,479	8,190
7,0	373,5	0,97	10,28	3,13	2,538	8,077
8,0	408,5	0,71	11,19	3,29	2,061	7,813
9,0	438,1	0,54	11,78	3,45	1,766	7,512

$T=131 \text{ K}$						
p	ω	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
10,0	464,0	0,41	12,17	3,61	1,563	7,212
11,0	487,0	0,30	12,44	3,78	1,413	6,926
12,0	507,9	0,22	12,61	3,95	1,297	6,659
13,0	527,0	0,15	12,73	4,12	1,204	6,412
14,0	544,6	0,10	12,80	4,30	1,127	6,183
15,0	561,1	0,05	12,84	4,49	1,062	5,972
16,0	576,5	0,01	12,85	4,68	1,007	5,777
17,0	591,0	-0,03	12,85	4,88	0,959	5,596
18,0	604,7	-0,07	12,83	5,08	0,917	5,428
19,0	617,8	-0,09	12,80	5,29	0,880	5,272
20,0	630,2	-0,12	12,76	5,51	0,847	5,126
21,0	642,1	-0,15	12,71	5,73	0,816	4,990
22,0	653,4	-0,17	12,67	5,97	0,789	4,862
23,0	664,3	-0,19	12,61	6,21	0,764	4,742
24,0	674,9	-0,21	12,56	6,45	0,741	4,629
25,0	685,0	-0,22	12,50	6,71	0,720	4,523
26,0	694,8	-0,24	12,44	6,97	0,701	4,422
27,0	704,2	-0,25	12,39	7,24	0,683	4,326
28,0	713,4	-0,27	12,33	7,52	0,666	4,236
29,0	722,3	-0,28	12,27	7,81	0,650	4,150
30,0	730,9	-0,29	12,21	8,11	0,636	4,069
35,0	770,8	-0,34	11,92	9,76	0,574	3,714
40,0	806,4	-0,38	11,65	11,70	0,526	3,427
45,0	838,6	-0,41	11,40	13,98	0,488	3,191
50,0	868,1	-0,43	11,18	16,65	0,457	2,992
55,0	895,5	-0,45	10,97	19,78	0,431	2,821
60,0	921,2	-0,46	10,79	23,44	0,408	2,674
65,0	945,4	-0,48	10,61	27,71	0,389	2,545
70,0	968,3	-0,49	10,46	32,70	0,372	2,431
75,0	990,2	-0,50	10,31	38,52	0,357	2,330
80,0	1011,0	-0,50	10,18	45,31	0,344	2,239
85,0	1031,1	-0,51	10,06	53,20	0,332	2,157
90,0	1050,4	-0,51	9,95	62,38	0,321	2,083
95,0	1069,1	-0,52	9,84	73,04	0,311	2,016
100,0	1087,1	-0,52	9,75	85,42	0,302	1,954

Продолжение табл. V.2

$T=132 \text{ K}$						
p	ω	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	233,2	9,67	1,40	0,10	1,026	1,017
0,5	228,9	9,70	1,40	0,48	1,144	1,092
1,0	223,5	9,71	1,40	0,91	1,331	1,203
1,5	217,9	9,70	1,41	1,31	1,583	1,339
2,0	211,9	9,66	1,43	1,67	1,945	1,511

T=132 K						
p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
2,5	205,5	9,54	1,45	1,98	2,508	1,738
3,0	198,5	9,28	1,50	2,25	3,504	2,059
3,5	191,2	8,71	1,60	2,48	5,699	2,566
4,0	186,4	7,25	1,93	2,66	12,599	3,574
4,5	208,1	4,34	3,32	2,79	16,081	5,664
5,0	252,2	2,72	5,29	2,88	7,809	7,016
6,0	316,5	1,57	7,92	3,05	3,850	7,750
7,0	362,2	1,07	9,48	3,21	2,719	7,757
8,0	398,5	0,79	10,47	3,38	2,172	7,563
9,0	429,0	0,59	11,13	3,54	1,844	7,308
10,0	455,5	0,45	11,59	3,71	1,622	7,040
11,0	479,0	0,34	11,90	3,88	1,460	6,779
12,0	500,3	0,25	12,12	4,06	1,336	6,531
13,0	519,7	0,18	12,27	4,24	1,236	6,299
14,0	537,7	0,12	12,37	4,42	1,155	6,083
15,0	554,4	0,07	12,43	4,61	1,087	5,882
16,0	570,0	0,02	12,47	4,81	1,029	5,695
17,0	584,7	-0,02	12,48	5,01	0,979	5,522
18,0	598,6	-0,05	12,48	5,22	0,935	5,360
19,0	611,8	-0,08	12,47	5,44	0,896	5,209
20,0	624,4	-0,11	12,44	5,66	0,862	5,068
21,0	636,4	-0,14	12,41	5,89	0,831	4,936
22,0	647,9	-0,16	12,38	6,13	0,802	4,812
23,0	658,9	-0,18	12,33	6,37	0,777	4,695
24,0	669,5	-0,20	12,29	6,63	0,753	4,585
25,0	679,7	-0,22	12,24	6,89	0,731	4,482
26,0	689,6	-0,23	12,19	7,16	0,711	4,383
27,0	699,2	-0,25	12,14	7,44	0,693	4,290
28,0	708,4	-0,26	12,09	7,72	0,675	4,202
29,0	717,4	-0,27	12,04	8,02	0,659	4,118
30,0	726,1	-0,29	11,99	8,33	0,644	4,038
35,0	766,3	-0,34	11,73	10,02	0,581	3,690
40,0	802,1	-0,38	11,48	12,00	0,532	3,408
45,0	834,5	-0,41	11,25	14,33	0,493	3,175
50,0	864,2	-0,43	11,04	17,05	0,461	2,978
55,0	891,8	-0,45	10,85	20,24	0,435	2,810
60,0	917,6	-0,46	10,67	23,97	0,412	2,664
65,0	942,0	-0,48	10,51	28,32	0,392	2,537
70,0	965,0	-0,49	10,36	33,39	0,375	2,424
75,0	987,0	-0,50	10,22	39,31	0,360	2,324
80,0	1008,0	-0,50	10,09	46,19	0,346	2,234
85,0	1028,1	-0,51	9,98	54,19	0,334	2,152
90,0	1047,5	-0,51	9,87	63,49	0,323	2,079
95,0	1066,3	-0,52	9,77	74,28	0,313	2,012
100,0	1084,4	-0,52	9,68	86,80	0,304	1,951

T=133 K						
ρ	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	234,1	9,55	1,40	1,10	0,026	1,017
0,5	229,9	9,56	1,40	0,48	1,141	1,090
1,0	224,7	9,57	1,40	0,92	1,321	1,198
1,5	219,3	9,56	1,41	1,31	1,563	1,329
2,0	213,5	9,50	1,43	1,67	1,903	1,493
2,5	207,4	9,39	1,45	1,99	2,419	1,707
3,0	200,9	9,15	1,50	2,27	3,292	2,002
3,5	194,1	8,65	1,59	2,51	5,047	2,447
4,0	189,2	7,50	1,83	2,70	9,577	3,237
4,5	199,3	5,12	2,69	2,84	15,936	4,801
5,0	236,9	3,20	4,38	2,95	9,389	6,292
6,0	303,5	1,76	7,07	3,12	4,276	7,306
7,0	351,1	1,19	8,72	3,29	2,917	7,435
8,0	388,6	0,86	9,79	3,46	2,292	7,312
9,0	419,9	0,65	10,52	3,63	1,926	7,104
10,0	447,0	0,50	11,02	3,81	1,683	6,869
11,0	471,1	0,38	11,38	3,98	1,508	6,632
12,0	492,8	0,28	11,64	4,16	1,375	6,403
13,0	512,6	0,21	11,82	4,35	1,270	6,186
14,0	530,8	0,14	11,95	4,54	1,184	5,982
15,0	547,7	0,09	12,03	4,74	1,113	5,792
16,0	563,6	0,04	12,09	4,94	1,052	5,614
17,0	578,5	0,00	12,13	5,15	1,000	5,448
18,0	592,6	-0,04	12,14	5,36	0,954	5,292
19,0	605,9	-0,07	12,14	5,59	0,913	5,147
20,0	618,6	-0,10	12,14	5,81	0,877	5,011
21,0	630,8	-0,12	12,12	6,05	0,845	4,883
22,0	642,4	-0,15	12,09	6,29	0,816	4,762
23,0	653,5	-0,17	12,06	6,55	0,789	4,649
24,0	664,2	-0,19	12,03	6,80	0,765	4,542
25,0	674,6	-0,21	11,99	7,07	0,742	4,441
26,0	684,5	-0,23	11,95	7,35	0,722	4,345
27,0	694,2	-0,24	11,91	7,63	0,703	4,254
28,0	703,5	-0,26	11,86	7,93	0,685	4,168
29,0	712,5	-0,27	11,82	8,23	0,668	4,086
30,0	721,3	-0,28	11,77	8,55	0,653	4,007
35,0	761,9	-0,33	11,54	10,28	0,588	3,666
40,0	797,9	-0,37	11,32	12,30	0,538	3,389
45,0	830,5	-0,40	11,10	14,68	0,498	3,159
50,0	860,4	-0,43	10,90	17,45	0,466	2,965
55,0	888,2	-0,45	10,72	20,70	0,439	2,799
60,0	914,1	-0,46	10,55	24,50	0,415	2,655
65,0	938,6	-0,48	10,40	28,92	0,395	2,529
70,0	961,8	-0,49	10,26	34,08	0,378	2,417
75,0	983,8	-0,50	10,13	40,08	0,363	2,317

T=133 K						
ρ	ω	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
80,0	1005,0	-0,50	10,01	47,07	0,349	2,228
85,0	1025,2	-0,51	9,90	55,18	0,337	2,147
90,0	1044,7	-0,52	9,79	64,60	0,325	2,074
95,0	1063,5	-0,52	9,70	75,52	0,315	2,008
100,0	1081,7	-0,52	9,61	88,17	0,306	1,947

Продолжение табл. V.2

T=134 K						
ρ	ω	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	235,0	9,42	1,40	0,10	1,025	1,017
0,5	231,0	9,43	1,40	0,48	1,137	1,088
1,0	225,9	9,43	1,40	0,92	1,312	1,193
1,5	220,6	9,41	1,41	1,32	1,543	1,320
2,0	215,1	9,36	1,43	1,68	1,864	1,477
2,5	209,3	9,24	1,45	2,00	2,340	1,679
3,0	203,1	9,02	1,49	2,29	3,113	1,951
3,5	196,9	8,57	1,58	2,53	4,558	2,348
4,0	192,1	7,62	1,77	2,73	7,796	2,997
4,5	196,3	5,73	2,34	2,89	13,524	4,178
5,0	224,4	3,72	3,64	3,01	10,734	5,599
6,0	290,8	1,98	6,27	3,20	4,758	6,859
7,0	340,1	1,31	8,00	3,38	3,134	7,113
8,0	378,7	0,95	9,14	3,55	2,420	7,062
9,0	410,9	0,71	9,92	3,73	2,013	6,900
10,0	438,7	0,54	10,48	3,90	1,748	6,698
11,0	463,2	0,42	10,88	4,09	1,559	6,486
12,0	485,3	0,32	11,17	4,27	1,416	6,276
13,0	505,5	0,23	11,38	4,46	1,305	6,074
14,0	524,0	0,17	11,54	4,66	1,214	5,882
15,0	541,2	0,11	11,65	4,86	1,139	5,702
16,0	557,3	0,06	11,73	5,07	1,075	5,532
17,0	572,4	0,02	11,78	5,29	1,029	5,373
18,0	586,6	-0,02	11,81	5,51	0,972	5,224
19,0	600,1	-0,06	11,83	5,73	0,930	5,084
20,0	613,0	-0,09	11,83	5,97	0,893	4,953
21,0	625,2	-0,11	11,83	6,21	0,859	4,829
22,0	637,0	-0,14	11,82	6,46	0,829	4,713
23,0	648,2	-0,16	11,80	6,72	0,802	4,602
24,0	659,0	-0,18	11,77	6,98	0,777	4,498
25,0	669,4	-0,20	11,74	7,26	0,754	4,400
26,0	679,5	-0,22	11,71	7,54	0,732	4,307
27,0	689,2	-0,23	11,68	7,83	0,713	4,218
28,0	698,6	-0,25	11,64	8,13	0,694	4,134
29,0	707,7	-0,26	11,60	8,44	0,677	4,053

T=134 K						
p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
30,0	716,6	-0,28	11,56	8,77	0,661	3,977
35,0	757,4	-0,33	11,36	10,53	0,595	3,642
40,0	793,7	-0,37	11,15	12,60	0,544	3,370
45,0	826,6	-0,40	10,96	15,03	0,503	3,143
50,0	856,7	-0,43	10,77	17,86	0,470	2,952
55,0	884,6	-0,45	10,60	21,17	0,443	2,788
60,0	910,7	-0,46	10,44	25,03	0,419	2,645
65,0	935,3	-0,48	10,30	29,53	0,399	2,520
70,0	958,6	-0,49	10,16	34,77	0,381	2,410
75,0	980,7	-0,50	10,04	40,86	0,365	2,311
80,0	1002,0	-0,50	9,92	47,94	0,351	2,222
85,0	1022,3	-0,51	9,82	56,16	0,339	2,143
90,0	1041,9	-0,52	9,72	65,70	0,328	2,070
95,0	1060,8	-0,52	9,62	76,74	0,318	2,004
100,0	1079,1	-0,52	9,54	89,53	0,308	1,943

Продолжение табл. V.2

T=135 K						
p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	235,9	9,30	1,40	0,10	1,025	1,016
0,5	232,0	9,30	1,40	0,48	1,134	1,086
1,0	227,0	9,30	1,41	0,92	1,304	1,188
1,5	221,9	9,27	1,41	1,32	1,525	1,311
2,0	216,6	9,22	1,43	1,69	1,828	1,461
2,5	211,1	9,10	1,45	2,01	2,268	1,653
3,0	205,3	8,89	1,49	2,30	2,960	1,906
3,5	199,5	8,48	1,57	2,56	4,176	2,262
4,0	194,9	7,68	1,72	2,77	6,627	2,813
4,5	196,3	6,15	2,13	2,94	11,087	3,739
5,0	215,6	4,24	3,09	3,06	11,273	4,980
6,0	278,8	2,22	5,55	3,27	5,281	6,415
7,0	329,3	1,45	7,32	3,45	3,369	6,792
8,0	369,0	1,04	8,52	3,64	2,556	6,811
9,0	402,0	0,78	9,36	3,82	2,204	6,696
10,0	430,4	0,59	9,96	4,00	1,815	6,527
11,0	455,5	0,46	10,39	4,19	1,611	6,339
12,0	478,0	0,35	10,72	4,38	1,459	6,148
13,0	498,4	0,26	10,96	4,58	1,340	5,962
14,0	517,2	0,19	11,14	4,78	1,244	5,782
15,0	534,7	0,13	11,27	4,99	1,165	5,612
16,0	551,0	0,08	11,37	5,20	1,098	5,451
17,0	566,3	0,03	11,44	5,42	1,041	5,299
18,0	580,7	-0,01	11,49	5,65	0,991	5,157
19,0	594,4	-0,04	11,52	5,88	0,948	5,022

T=135 K						
ρ	ω	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
20,0	607,3	-0,07	11,54	6,12	0,909	4,895
21,0	619,7	-0,10	11,55	6,37	0,874	4,776
22,0	631,6	-0,13	11,55	6,63	0,843	4,663
23,0	642,9	-0,15	11,54	6,89	0,814	4,556
24,0	653,9	-0,17	11,52	7,16	0,789	4,455
25,0	664,4	-0,19	11,50	7,44	0,765	4,359
26,0	674,5	-0,21	11,48	7,73	0,743	4,268
27,0	684,3	-0,23	11,45	8,03	0,723	4,182
28,0	693,8	-0,24	11,42	8,34	0,704	4,100
29,0	703,0	-0,26	11,39	8,66	0,686	4,021
30,0	711,9	-0,27	11,36	8,99	0,670	3,946
35,0	753,1	-0,33	11,18	10,79	0,602	3,618
40,0	789,6	-0,37	10,99	12,91	0,550	3,351
45,0	822,6	-0,40	10,81	15,38	0,509	3,128
50,0	852,9	-0,42	10,64	18,26	0,475	2,939
55,0	881,0	-0,45	10,48	21,63	0,447	2,777
60,0	907,3	-0,46	10,33	25,56	0,423	2,636
65,0	932,0	-0,48	10,19	30,13	0,402	2,512
70,0	955,4	-0,49	10,07	35,46	0,384	2,403
75,0	977,7	-0,50	9,95	41,64	0,368	2,305
80,0	999,0	-0,50	9,84	48,82	0,354	2,217
85,0	1019,5	-0,51	9,74	57,14	0,341	2,138
90,0	1039,2	-0,52	9,64	66,79	0,330	2,066
95,0	1058,2	-0,52	9,55	77,96	0,320	2,000
100,0	1076,5	-0,53	9,47	90,88	0,310	1,940

T=136 K						
ρ	ω	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	236,8	9,18	1,40	0,10	1,024	1,016
0,5	233,0	9,18	1,40	0,48	1,131	1,084
1,0	228,1	9,17	1,41	0,92	1,295	1,184
1,5	223,2	9,14	1,41	1,33	1,508	1,302
2,0	218,1	9,08	1,43	1,69	1,795	1,447
2,5	212,8	8,97	1,45	2,03	2,204	1,628
3,0	207,4	8,76	1,49	2,32	2,827	1,864
3,5	202,0	8,39	1,56	2,58	3,869	2,188
4,0	197,6	7,69	1,69	2,80	5,802	2,666
4,5	197,6	6,42	2,01	2,98	9,214	3,418
5,0	210,4	4,70	2,72	3,12	10,902	4,464
6,0	267,6	2,48	4,91	3,34	5,818	5,979
7,0	318,8	1,59	6,69	3,53	3,620	6,472
8,0	359,6	1,13	7,93	3,72	2,700	6,562
9,0	393,3	0,84	8,81	3,91	2,200	6,493

T=136 K						
p	w	μ	k	f	$\alpha \alpha_0$	γ/γ_0
10,0	422,3	0,65	9,45	4,10	1,884	6,357
11,0	447,8	0,50	9,93	4,29	1,664	6,194
12,0	470,7	0,38	10,28	4,49	1,502	6,022
13,0	491,5	0,29	10,55	4,69	1,376	5,850
14,0	510,6	0,22	10,76	4,90	1,276	5,683
15,0	528,3	0,15	10,91	5,11	1,192	5,523
16,0	544,8	0,10	11,03	5,33	1,122	5,370
17,0	560,3	0,05	11,11	5,56	1,062	5,226
18,0	574,8	0,01	11,18	5,79	1,010	5,089
19,0	588,7	-0,03	11,22	6,03	0,965	4,960
20,0	601,8	-0,06	11,25	6,28	0,925	4,838
21,0	614,3	-0,09	11,27	6,53	0,889	4,723
22,0	626,3	-0,12	11,28	6,79	0,856	4,613
23,0	637,7	-0,14	11,28	7,06	0,827	4,510
24,0	648,8	-0,16	11,28	7,34	0,800	4,412
25,0	659,4	-0,18	11,26	7,63	0,776	4,319
26,0	669,6	-0,20	11,25	7,92	0,754	4,230
27,0	679,5	-0,22	11,23	8,23	0,733	4,146
28,0	689,0	-0,24	11,21	8,55	0,713	4,066
29,0	698,3	-0,25	11,18	8,87	0,696	3,989
30,0	707,3	-0,26	11,15	9,21	0,679	3,916
35,0	748,8	-0,32	11,00	11,05	0,609	3,595
40,0	785,6	-0,36	10,84	13,21	0,556	3,332
45,0	818,8	-0,40	10,67	15,73	0,514	3,112
50,0	849,3	-0,42	10,51	18,67	0,480	2,926
55,0	877,5	-0,44	10,36	22,10	0,451	2,766
60,0	903,9	-0,46	10,22	26,09	0,427	2,627
65,0	928,7	-0,48	10,09	30,74	0,406	2,504
70,0	952,3	-0,49	9,97	36,14	0,387	2,396
75,0	974,7	-0,50	9,86	42,41	0,371	2,299
80,0	996,1	-0,51	9,75	49,69	0,357	2,212
85,0	1016,7	-0,51	9,66	58,12	0,344	2,133
90,0	1036,4	-0,52	9,57	67,88	0,332	2,062
95,0	1055,5	-0,52	9,48	79,17	0,322	1,996
100,0	1074,0	-0,53	9,40	92,22	0,312	1,937

Продолжение табл. V.2

T=137 K						
p	w	μ	k	f	$\alpha \alpha_0$	γ/γ_0
1,0	237,7	9,06	1,40	0,10	1,024	1,016
0,5	233,9	9,06	1,40	0,48	1,128	1,083
1,0	229,3	9,04	1,41	0,92	1,287	1,179
1,5	224,5	9,01	1,42	1,33	1,492	1,294
2,0	219,6	8,94	1,43	1,70	1,764	1,433

T=137 K						
ρ	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
2,5	214,6	8,83	1,45	2,04	2,145	1,605
3,0	209,4	8,64	1,49	2,34	2,710	1,826
3,5	204,4	8,29	1,55	2,60	3,616	2,123
4,0	200,2	7,68	1,67	2,83	5,188	2,544
4,5	199,4	6,61	1,92	3,02	7,842	3,173
5,0	208,0	5,09	2,46	3,17	9,999	4,050
6,0	257,7	2,76	4,35	3,41	6,317	5,560
7,0	308,8	1,75	6,10	3,61	3,884	6,157
8,0	350,3	1,23	7,38	3,81	2,851	6,315
9,0	384,7	0,92	8,30	4,00	2,299	6,292
10,0	414,3	0,70	8,97	4,20	1,956	6,188
11,0	440,3	0,54	9,48	4,40	1,720	6,049
12,0	463,5	0,42	9,86	4,60	1,546	5,896
13,0	484,6	0,32	10,16	4,81	1,413	5,739
14,0	504,0	0,24	10,38	5,02	1,306	5,584
15,0	521,9	0,17	10,56	5,24	1,219	5,433
16,0	538,6	0,12	10,69	5,46	1,146	5,289
17,0	554,3	0,07	10,79	5,70	1,083	5,152
18,0	569,1	0,02	10,87	5,93	1,030	5,022
19,0	583,0	-0,01	10,93	6,18	0,982	4,898
20,0	596,3	-0,05	10,97	6,43	0,941	4,781
21,0	608,9	-0,08	11,00	6,69	0,904	4,669
22,0	621,0	-0,11	11,02	6,96	0,870	4,564
23,0	632,6	-0,13	11,03	7,24	0,840	4,464
24,0	643,7	-0,15	11,04	7,52	0,813	4,369
25,0	654,4	-0,18	11,03	7,81	0,787	4,278
26,0	664,7	-0,19	11,02	8,12	0,764	4,192
27,0	674,7	-0,21	11,01	8,43	0,743	4,110
28,0	684,3	-0,23	11,00	8,75	0,723	4,032
29,0	693,7	-0,24	10,98	9,08	0,705	3,957
30,0	702,8	-0,26	10,96	9,43	0,688	3,886
35,0	744,5	-0,32	10,83	11,31	0,616	3,571
40,0	781,5	-0,36	10,68	13,51	0,562	3,313
45,0	815,0	-0,39	10,53	16,08	0,519	3,097
50,0	845,6	-0,42	10,39	19,08	0,484	2,914
55,0	874,0	-0,44	10,25	22,57	0,455	2,755
60,0	900,5	-0,46	10,12	26,63	0,430	2,618
65,0	925,5	-0,47	9,99	31,35	0,409	2,497
70,0	949,2	-0,49	9,88	36,83	0,390	2,389
75,0	971,7	-0,50	9,77	43,19	0,374	2,293
80,0	993,2	-0,51	9,67	50,56	0,359	2,207
85,0	1013,9	-0,51	9,58	59,09	0,346	2,129
90,0	1033,7	-0,52	9,49	68,96	0,335	2,058
95,0	1052,9	-0,52	9,41	80,37	0,324	1,993
100,0	1071,5	-0,53	9,34	93,55	0,314	1,933

$T=138\text{ K}$						
p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	238,6	8,95	1,40	0,10	1,023	1,015
0,5	234,9	8,94	1,40	0,48	1,125	1,081
1,0	230,4	8,92	1,41	0,93	1,280	1,175
1,5	225,8	8,88	1,42	1,33	1,476	1,286
2,0	221,1	8,81	1,43	1,71	1,735	1,420
2,5	216,2	8,70	1,45	2,05	2,094	1,584
3,0	211,4	8,51	1,49	2,35	2,607	1,792
3,5	206,7	8,19	1,55	2,62	3,403	2,065
4,0	202,8	7,64	1,65	2,86	4,713	2,441
4,5	201,5	6,72	1,86	3,05	6,825	2,979
5,0	207,3	5,39	2,28	3,22	8,956	3,719
6,0	249,2	3,04	3,88	3,47	6,717	5,164
7,0	299,3	1,91	5,57	3,69	4,151	5,847
8,0	341,3	1,34	6,86	3,89	3,008	6,071
9,0	376,4	0,99	7,80	4,09	2,402	6,092
10,0	406,4	0,76	8,51	4,29	2,030	6,020
11,0	432,8	0,59	9,04	4,50	1,776	5,905
12,0	456,5	0,46	9,45	4,71	1,592	5,770
13,0	477,9	0,35	9,77	4,92	1,450	5,628
14,0	497,5	0,27	10,02	5,14	1,338	5,485
15,0	515,7	0,20	10,21	5,37	1,246	5,345
16,0	532,6	0,14	10,36	5,60	1,170	5,209
17,0	548,4	0,09	10,48	5,83	1,105	5,079
18,0	563,4	0,04	10,58	6,08	1,049	4,955
19,0	577,5	0,00	10,65	6,33	1,000	4,836
20,0	590,9	-0,04	10,70	6,59	0,957	4,724
21,0	603,6	-0,07	10,74	6,85	0,919	4,617
22,0	615,8	-0,10	10,77	7,13	0,884	4,515
23,0	627,5	-0,12	10,79	7,41	0,853	4,418
24,0	638,7	-0,15	10,80	7,70	0,825	4,326
25,0	649,5	-0,17	10,81	8,00	0,799	4,238
26,0	659,9	-0,19	10,80	8,31	0,775	4,154
27,0	670,0	-0,21	10,80	8,63	0,753	4,074
28,0	679,7	-0,22	10,79	8,96	0,733	3,998
29,0	689,1	-0,24	10,78	9,30	0,714	3,925
30,0	698,2	-0,25	10,76	9,65	0,696	3,855
35,0	740,3	-0,31	10,66	11,57	0,623	3,548
40,0	777,6	-0,36	10,53	13,82	0,568	3,294
45,0	811,2	-0,39	10,40	16,43	0,524	3,082
50,0	842,0	-0,42	10,26	19,48	0,489	2,901
55,0	870,6	-0,44	10,13	23,03	0,459	2,745
60,0	897,2	-0,46	10,01	27,16	0,434	2,609
65,0	922,4	-0,47	9,90	31,95	0,412	2,489
70,0	946,1	-0,49	9,79	37,51	0,394	2,382
75,0	968,8	-0,50	9,69	43,96	0,377	2,287

T=138 K						
ρ	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
80,0	990,4	-0,51	9,59	51,42	0,362	2,202
85,0	1011,1	-0,51	9,50	60,06	0,349	2,124
90,0	1031,1	-0,52	9,42	70,04	0,337	2,054
95,0	1050,3	-0,52	9,35	81,57	0,326	1,989
100,0	1069,0	-0,53	9,27	94,87	0,317	1,930

Продолжение табл. V.2

T=139 K						
ρ	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	239,4	8,84	1,40	0,10	1,023	1,015
0,5	235,9	8,82	1,40	0,48	1,122	1,079
1,0	231,5	8,80	1,41	0,93	1,273	1,171
1,5	227,0	8,76	1,42	1,34	1,462	1,279
2,0	222,5	8,69	1,43	1,71	1,708	1,407
2,5	217,9	8,58	1,45	2,06	2,042	1,564
3,0	213,3	8,39	1,49	2,37	2,515	1,760
3,5	208,8	8,09	1,54	2,64	3,222	2,013
4,0	205,2	7,60	1,64	2,88	4,334	2,352
4,5	203,7	6,79	1,81	3,09	6,053	2,821
5,0	207,6	5,62	2,15	3,26	7,979	3,453
6,0	242,4	3,32	3,50	3,54	6,967	4,800
7,0	290,5	2,09	5,09	3,76	4,414	5,546
8,0	332,7	1,45	6,37	3,97	3,168	5,830
9,0	368,2	1,07	7,34	4,18	2,508	5,894
10,0	398,7	0,82	8,07	4,39	2,106	5,854
11,0	425,6	0,63	8,63	4,60	1,834	5,762
12,0	449,5	0,50	9,06	4,82	1,638	5,645
13,0	471,2	0,39	9,40	5,04	1,488	5,518
14,0	491,1	0,30	9,67	5,26	1,370	5,387
15,0	509,5	0,22	9,88	5,49	1,274	5,256
16,0	526,6	0,16	10,05	5,73	1,194	5,129
17,0	542,6	0,10	10,18	5,97	1,127	5,006
18,0	557,7	0,06	10,29	6,22	1,069	4,888
19,0	572,0	0,01	10,37	6,48	1,018	4,775
20,0	585,5	-0,02	10,44	6,74	0,973	4,667
21,0	598,4	-0,06	10,49	7,01	0,934	4,564
22,0	610,7	-0,08	10,52	7,29	0,898	4,466
23,0	622,5	-0,11	10,55	7,58	0,866	4,372
24,0	633,8	-0,14	10,57	7,88	0,837	4,283
25,0	644,7	-0,16	10,58	8,19	0,810	4,198
26,0	655,2	-0,18	10,59	8,51	0,788	4,116
27,0	665,3	-0,20	10,59	8,83	0,763	4,039
28,0	675,1	-0,22	10,59	9,17	0,742	3,964
29,0	684,6	-0,23	10,58	9,51	0,723	3,893

$T=139 \text{ K}$						
p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
30,0	693,8	-0,25	10,57	9,87	0,705	3,825
35,0	736,1	-0,31	10,49	11,84	0,630	3,524
40,0	773,6	-0,35	10,38	14,12	0,574	3,275
45,0	807,5	-0,39	10,26	16,79	0,530	3,066
50,0	838,5	-0,42	10,14	19,89	0,493	2,888
55,0	867,2	-0,44	10,02	23,50	0,463	2,734
60,0	894,0	-0,46	9,91	27,69	0,438	2,600
65,0	919,2	-0,47	9,80	32,56	0,416	2,481
70,0	943,1	-0,49	9,70	38,20	0,397	2,376
75,0	965,8	-0,50	9,60	44,73	0,380	2,281
80,0	987,6	-0,51	9,51	52,29	0,365	2,197
85,0	1008,4	-0,51	9,43	61,02	0,352	2,120
90,0	1028,5	-0,52	9,35	71,11	0,339	2,050
95,0	1047,8	-0,52	9,28	82,76	0,329	1,986
100,0	1066,5	-0,53	9,21	96,18	0,319	1,927

Продолжение табл. V.2

$T=140 \text{ K}$						
p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	240,3	8,73	1,40	0,10	1,022	1,015
0,5	236,9	8,71	1,40	0,48	1,120	1,078
1,0	232,6	8,68	1,41	0,93	1,266	1,167
1,5	228,2	8,63	1,42	1,34	1,448	1,272
2,0	223,9	8,56	1,43	1,72	1,683	1,396
2,5	219,5	8,45	1,45	2,07	1,997	1,545
3,0	215,1	8,28	1,49	2,38	2,432	1,730
3,5	210,9	7,99	1,54	2,66	3,066	1,966
4,0	207,5	7,54	1,62	2,91	4,024	2,274
4,5	205,9	6,83	1,78	3,12	5,451	2,689
5,0	208,6	5,80	2,06	3,31	7,134	3,236
6,0	237,1	3,59	3,18	3,60	7,044	4,471
7,0	282,5	2,26	4,65	3,84	4,658	5,256
8,0	324,5	1,57	5,92	4,06	3,330	5,594
9,0	360,3	1,15	6,90	4,27	2,617	5,699
10,0	391,2	0,88	7,65	4,49	2,184	5,689
11,0	418,4	0,68	8,23	4,70	1,893	5,620
12,0	442,7	0,53	8,69	4,93	1,685	5,522
13,0	464,7	0,42	9,04	5,15	1,527	5,409
14,0	484,8	0,32	9,33	5,38	1,403	5,289
15,0	503,4	0,25	9,56	5,62	1,302	5,169
16,0	520,7	0,18	9,74	5,86	1,219	5,050
17,0	536,9	0,12	9,89	6,11	1,149	4,934
18,0	552,2	0,07	10,01	6,36	1,088	4,821
19,0	566,6	0,03	10,10	6,63	1,036	4,714

T=140 K						
p	w	μ	k	f	α, α_0	γ/γ_0
20,0	580,2	-0,01	10,18	6,90	0,990	4,610
21,0	593,2	-0,04	10,24	7,18	0,949	4,511
22,0	605,6	-0,07	10,28	7,46	0,912	4,417
23,0	617,5	-0,10	10,32	7,76	0,879	4,326
24,0	628,9	-0,13	10,35	8,06	0,849	4,240
25,0	639,9	-0,15	10,37	8,38	0,822	4,158
26,0	650,5	-0,17	10,38	8,70	0,797	4,079
27,0	660,7	-0,19	10,39	9,03	0,774	4,003
28,0	670,6	-0,21	10,39	9,38	0,752	3,931
29,0	680,1	-0,22	10,39	9,73	0,732	3,862
30,0	689,4	-0,24	10,38	10,10	0,714	3,795
35,0	732,0	-0,30	10,33	12,10	0,638	3,501
40,0	769,8	-0,35	10,23	14,43	0,580	3,257
45,0	803,8	-0,39	10,13	17,14	0,535	3,051
50,0	835,0	-0,42	10,02	20,30	0,498	2,876
55,0	863,8	-0,44	9,91	23,97	0,468	2,724
60,0	890,8	-0,46	9,80	28,22	0,442	2,591
65,0	916,1	-0,47	9,70	33,16	0,419	2,473
70,0	940,1	-0,49	9,61	38,88	0,400	2,369
75,0	963,0	-0,50	9,52	45,50	0,383	2,276
80,0	984,8	-0,51	9,44	53,15	0,368	2,192
85,0	1005,7	-0,51	9,36	61,98	0,354	2,115
90,0	1025,9	-0,52	9,28	72,18	0,342	2,046
95,0	1045,3	-0,53	9,21	83,94	0,331	1,983
100,0	1064,1	-0,53	9,15	97,48	0,321	1,924

Продолжение табл. V.2

T=145 K						
p	w	μ	k	f	α, α_0	γ/γ_0
0,1	244,7	8,22	1,40	0,10	1,020	1,013
0,5	241,6	8,18	1,40	0,48	1,107	1,070
1,0	237,9	8,13	1,41	0,94	1,235	1,150
1,5	234,2	8,07	1,42	1,36	1,388	1,240
2,0	230,6	7,99	1,43	1,75	1,577	1,345
2,5	227,0	7,89	1,45	2,11	1,815	1,467
3,0	223,6	7,73	1,48	2,44	2,120	1,611
3,5	220,5	7,51	1,52	2,75	2,522	1,784
4,0	217,9	7,19	1,59	3,03	3,054	1,994
4,5	216,4	6,74	1,68	3,28	3,751	2,251
5,0	216,8	6,14	1,82	3,50	4,592	2,563
6,0	228,0	4,56	2,34	3,87	5,836	3,321
7,0	255,7	3,14	3,19	4,18	5,210	4,039
8,0	291,0	2,20	4,18	4,45	4,012	4,520
9,0	325,7	1,61	5,09	4,71	3,142	4,783

T=145 K						
ρ	w	μ	k	f	α/α_0	ν/ν_0
10,0	357,1	1,22	5,86	4,96	2,577	4,904
11,0	385,4	0,95	6,50	5,21	2,197	4,939
12,0	410,8	0,75	7,02	5,46	1,927	4,924
13,0	433,9	0,60	7,45	5,72	1,726	4,878
14,0	455,0	0,47	7,80	5,98	1,571	4,814
15,0	474,5	0,37	8,09	6,24	1,447	4,740
16,0	492,7	0,29	8,33	6,52	1,345	4,660
17,0	509,6	0,22	8,54	6,79	1,261	4,578
18,0	525,6	0,16	8,71	7,08	1,189	4,495
19,0	540,6	0,11	8,85	7,37	1,127	4,413
20,0	554,8	0,06	8,97	7,68	1,073	4,332
21,0	568,4	0,02	9,08	7,99	1,026	4,253
22,0	581,3	-0,01	9,16	8,31	0,983	4,176
23,0	593,7	-0,05	9,24	8,63	0,945	4,101
24,0	605,5	-0,08	9,30	8,97	0,911	4,029
25,0	616,9	-0,10	9,35	9,32	0,879	3,959
26,0	627,9	-0,13	9,40	9,68	0,851	3,892
27,0	638,4	-0,15	9,43	10,04	0,825	3,827
28,0	648,7	-0,17	9,46	10,42	0,801	3,765
29,0	658,5	-0,19	9,49	10,81	0,779	3,705
30,0	668,1	-0,21	9,51	11,22	0,758	3,646
35,0	712,1	-0,28	9,55	13,41	0,673	3,385
40,0	751,0	-0,33	9,54	15,96	0,611	3,164
45,0	786,0	-0,37	9,50	18,92	0,561	2,976
50,0	818,0	-0,41	9,45	22,34	0,522	2,813
55,0	847,6	-0,43	9,38	26,29	0,489	2,672
60,0	875,2	-0,45	9,32	30,87	0,461	2,547
65,0	901,1	-0,47	9,25	36,16	0,437	2,436
70,0	925,7	-0,48	9,18	42,26	0,416	2,337
75,0	949,0	-0,50	9,12	49,29	0,398	2,248
80,0	971,3	-0,51	9,06	57,38	0,382	2,168
85,0	992,7	-0,51	9,00	66,70	0,367	2,095
90,0	1013,3	-0,52	8,95	77,41	0,354	2,028
95,0	1033,1	-0,53	8,89	89,71	0,342	1,967
100,0	1052,2	-0,53	8,84	103,82	0,332	1,910

Продолжение табл. V.2

T=150 K						
ρ	w	μ	k'	f	α/α_0	ν/ν_0
0,1	249,0	7,76	1,40	0,10	1,018	1,012
0,5	246,3	7,71	1,40	0,49	1,097	1,064
1,0	243,0	7,65	1,41	0,94	1,209	1,135
1,5	239,9	7,58	1,42	1,37	1,341	1,215
2,0	236,8	7,49	1,44	1,77	1,497	1,305

T=150 K						
p	ω	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
2,5	233,9	7,38	1,46	2,15	1,684	1,407
3,0	231,2	7,24	1,48	2,50	1,914	1,524
3,5	228,8	7,06	1,52	2,82	2,196	1,659
4,0	226,9	6,81	1,56	3,13	2,543	1,815
4,5	225,7	6,49	1,63	3,40	2,964	1,997
5,0	225,6	6,07	1,72	3,66	3,453	2,208
6,0	231,3	4,98	2,02	4,10	4,411	2,707
7,0	247,2	3,78	2,52	4,48	4,687	3,240
8,0	272,2	2,79	3,18	4,81	4,183	3,691
9,0	301,3	2,09	3,89	5,11	3,486	4,011
10,0	330,4	1,60	4,57	5,40	2,907	4,210
11,0	357,9	1,25	5,18	5,69	2,477	4,321
12,0	383,3	0,99	5,70	5,98	2,161	4,372
13,0	406,8	0,80	6,15	6,27	1,922	4,383
14,0	428,4	0,64	6,54	6,56	1,738	4,367
15,0	448,5	0,52	6,86	6,86	1,591	4,334
16,0	467,2	0,41	7,14	7,16	1,472	4,290
17,0	484,6	0,33	7,38	7,47	1,373	4,238
18,0	501,1	0,26	7,59	7,79	1,289	4,182
19,0	516,6	0,19	7,77	8,12	1,218	4,123
20,0	531,3	0,14	7,93	8,45	1,156	4,063
21,0	545,3	0,09	8,06	8,79	1,101	4,002
22,0	558,7	0,05	8,18	9,15	1,053	3,942
23,0	571,4	0,01	8,28	9,51	1,010	3,882
24,0	583,6	-0,03	8,37	9,88	0,972	3,824
25,0	595,4	-0,06	8,45	10,26	0,937	3,766
26,0	606,7	-0,08	8,51	10,65	0,905	3,710
27,0	617,6	-0,11	8,57	11,06	0,876	3,656
28,0	628,1	-0,13	8,63	11,47	0,850	3,602
29,0	638,3	-0,16	8,67	11,90	0,825	3,551
30,0	648,1	-0,18	8,71	12,34	0,802	3,500
35,0	693,4	-0,26	8,85	14,73	0,710	3,271
40,0	733,3	-0,32	8,90	17,49	0,641	3,073
45,0	769,2	-0,36	8,92	20,68	0,588	2,901
50,0	801,9	-0,39	8,91	24,36	0,545	2,752
55,0	832,2	-0,42	8,89	28,60	0,510	2,620
60,0	860,4	-0,44	8,86	33,49	0,480	2,504
65,0	886,9	-0,46	8,83	39,11	0,455	2,400
70,0	912,0	-0,48	8,79	45,57	0,432	2,306
75,0	935,8	-0,49	8,75	53,00	0,413	2,222
80,0	958,5	-0,50	8,71	61,51	0,396	2,145
85,0	980,3	-0,51	8,67	71,28	0,381	2,075
90,0	1001,3	-0,52	8,63	82,46	0,367	2,011
95,0	1021,4	-0,53	8,59	95,26	0,354	1,952
100,0	1040,9	-0,53	8,56	109,89	0,343	1,898

T=155 K						
p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	253,2	7,34	1,40	0,10	1,017	1,011
0,5	250,8	7,29	1,40	0,49	1,088	1,059
1,0	248,0	7,21	1,41	0,95	1,188	1,123
1,5	245,3	7,13	1,42	1,38	1,302	1,194
2,0	242,7	7,04	1,44	1,80	1,433	1,272
2,5	240,3	6,94	1,46	2,18	1,587	1,360
3,0	238,2	6,81	1,48	2,55	1,766	1,457
3,5	236,3	6,65	1,51	2,89	1,978	1,567
4,0	234,8	6,44	1,55	3,21	2,226	1,690
4,5	234,0	6,19	1,60	3,51	2,513	1,829
5,0	233,9	5,87	1,67	3,79	2,834	1,985
6,0	237,5	5,07	1,88	4,30	3,502	2,342
7,0	247,6	4,12	2,20	4,73	3,930	2,735
8,0	264,9	3,23	2,63	5,12	3,891	3,106
9,0	287,3	2,51	3,15	5,48	3,524	3,410
10,0	312,1	1,96	3,70	5,82	3,077	3,634
11,0	337,1	1,55	4,22	6,15	2,676	3,787
12,0	361,3	1,24	4,70	6,47	2,351	3,882
13,0	384,1	1,00	5,14	6,80	2,094	3,935
14,0	405,6	0,82	5,52	7,13	1,890	3,957
15,0	425,7	0,67	5,86	7,46	1,726	3,958
16,0	444,5	0,55	6,15	7,80	1,591	3,944
17,0	462,3	0,44	6,41	8,14	1,480	3,919
18,0	479,0	0,36	6,64	8,49	1,386	3,886
19,0	494,9	0,28	6,84	8,85	1,306	3,848
20,0	509,9	0,22	7,02	9,22	1,236	3,807
21,0	524,2	0,16	7,17	9,59	1,175	3,763
22,0	537,8	0,11	7,31	9,98	1,122	3,718
23,0	550,9	0,07	7,44	10,37	1,074	3,672
24,0	563,4	0,03	7,55	10,78	1,032	3,626
25,0	575,4	-0,01	7,64	11,19	0,993	3,580
26,0	587,0	-0,04	7,73	11,62	0,958	3,534
27,0	598,1	-0,07	7,81	12,06	0,926	3,489
28,0	608,9	-0,09	7,88	12,51	0,897	3,444
29,0	619,3	-0,12	7,94	12,97	0,870	3,401
30,0	629,4	-0,14	8,00	13,45	0,845	3,358
35,0	675,8	-0,23	8,20	16,04	0,745	3,159
40,0	716,6	-0,30	8,32	19,01	0,671	2,983
45,0	753,2	-0,35	8,39	22,43	0,614	2,828
50,0	786,7	-0,38	8,42	26,36	0,568	2,691
55,0	817,6	-0,41	8,44	30,88	0,531	2,569
60,0	846,3	-0,44	8,44	36,06	0,499	2,461
65,0	873,4	-0,46	8,43	42,00	0,472	2,363
70,0	898,9	-0,47	8,41	48,81	0,449	2,275
75,0	923,2	-0,49	8,39	56,60	0,428	2,195

T=155 K						
ρ	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
80,0	946,3	-0,50	8,37	65,51	0,410	2,123
85,0	968,5	-0,51	8,35	75,69	0,394	2,056
90,0	989,7	-0,52	8,33	87,31	0,380	1,995
95,0	1010,3	-0,53	8,31	100,56	0,367	1,938
100,0	1030,1	-0,54	8,28	115,66	0,355	1,886

T=160 K						
ρ	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	257,3	6,96	1,40	0,10	1,015	1,010
0,5	255,2	6,90	1,41	0,49	1,080	1,054
1,0	252,7	6,82	1,41	0,95	1,170	1,113
1,5	250,4	6,74	1,42	1,39	1,270	1,176
2,0	248,3	6,64	1,44	1,81	1,382	1,245
2,5	246,3	6,54	1,46	2,21	1,510	1,321
3,0	244,6	6,41	1,48	2,59	1,656	1,405
3,5	243,2	6,27	1,51	2,95	1,822	1,496
4,0	242,1	6,09	1,54	3,29	2,010	1,597
4,5	241,5	5,88	1,58	3,61	2,220	1,708
5,0	241,5	5,63	1,64	3,91	2,449	1,830
6,0	244,2	5,01	1,79	4,46	2,930	2,102
7,0	251,4	4,26	2,02	4,96	3,315	2,401
8,0	263,9	3,50	2,33	5,40	3,455	2,698
9,0	281,0	2,82	2,70	5,81	3,336	2,963
10,0	301,2	2,27	3,12	6,20	3,066	3,179
11,0	322,8	1,83	3,55	6,57	2,757	3,343
12,0	344,8	1,48	3,97	6,94	2,468	3,461
13,0	366,2	1,21	4,36	7,30	2,220	3,541
14,0	386,8	1,00	4,72	7,67	2,013	3,591
15,0	406,5	0,82	5,05	8,04	1,841	3,617
16,0	425,1	0,68	5,34	8,41	1,698	3,627
17,0	442,7	0,56	5,60	8,79	1,577	3,624
18,0	459,5	0,46	5,84	9,17	1,475	3,611
19,0	475,4	0,37	6,05	9,56	1,388	3,591
20,0	490,6	0,30	6,24	9,96	1,312	3,566
21,0	505,0	0,24	6,41	10,37	1,245	3,537
22,0	518,9	0,18	6,56	10,79	1,187	3,505
23,0	532,1	0,13	6,70	11,22	1,135	3,472
24,0	544,8	0,08	6,82	11,66	1,088	3,437
25,0	557,0	0,04	6,93	12,11	1,047	3,401
26,0	568,8	0,01	7,04	12,57	1,009	3,365
27,0	580,2	-0,02	7,13	13,05	0,974	3,328
28,0	591,1	-0,05	7,21	13,53	0,942	3,292
29,0	601,7	-0,08	7,29	14,03	0,913	3,256

$T=160\text{ K}$						
ρ	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
30,0	612,0	-0,11	7,36	14,55	0,887	3,220
35,0	659,2	-0,21	7,62	17,33	0,779	3,049
40,0	700,8	-0,28	7,79	20,51	0,700	2,894
45,0	738,2	-0,33	7,90	24,16	0,639	2,755
50,0	772,2	-0,37	7,97	28,33	0,591	2,631
55,0	803,7	-0,40	8,01	33,11	0,551	2,519
60,0	832,9	-0,43	8,04	38,58	0,518	2,418
65,0	860,4	-0,45	8,06	44,83	0,490	2,327
70,0	886,4	-0,47	8,06	51,96	0,465	2,245
75,0	911,0	-0,49	8,06	60,10	0,444	2,169
80,0	934,5	-0,50	8,06	69,38	0,425	2,100
85,0	957,0	-0,51	8,05	79,94	0,408	2,037
90,0	978,7	-0,52	8,04	91,96	0,393	1,978
95,0	999,5	-0,53	8,03	105,62	0,379	1,924
100,0	1019,6	-0,54	8,02	121,15	0,366	1,874

Продолжение табл. V.2

$T=165\text{ K}$						
ρ	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	261,4	6,61	1,40	0,10	1,014	1,010
0,5	259,5	6,55	1,41	0,49	1,073	1,050
1,0	257,4	6,46	1,41	0,96	1,154	1,103
1,5	255,4	6,37	1,43	1,40	1,243	1,161
2,0	253,6	6,28	1,44	1,83	1,341	1,223
2,5	252,0	6,17	1,46	2,24	1,449	1,290
3,0	250,6	6,06	1,48	2,63	1,570	1,362
3,5	249,5	5,92	1,50	3,00	1,705	1,440
4,0	248,8	5,77	1,53	3,36	1,853	1,525
4,5	248,4	5,59	1,57	3,69	2,015	1,617
5,0	248,5	5,38	1,62	4,01	2,188	1,716
6,0	250,8	4,87	1,74	4,61	2,549	1,933
7,0	256,4	4,27	1,91	5,15	2,865	2,168
8,0	266,0	3,63	2,14	5,65	3,050	2,407
9,0	279,3	3,03	2,42	6,11	3,062	2,631
10,0	295,7	2,50	2,74	6,55	2,934	2,826
11,0	314,0	2,05	3,09	6,97	2,729	2,986
12,0	333,3	1,69	3,43	7,37	2,504	3,111
13,0	352,9	1,40	3,78	7,78	2,288	3,204
14,0	372,1	1,17	4,10	8,18	2,095	3,270
15,0	390,8	0,97	4,40	8,59	1,927	3,315
16,0	408,8	0,81	4,68	8,99	1,783	3,342
17,0	426,1	0,68	4,94	9,41	1,659	3,356
18,0	442,6	0,56	5,17	9,82	1,552	3,359
19,0	458,4	0,47	5,38	10,25	1,460	3,354

T=165 K						
p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
20,0	473,5	0,38	5,58	10,69	1,380	3,342
21,0	487,9	0,31	5,75	11,13	1,309	3,326
22,0	501,8	0,25	5,91	11,58	1,247	3,306
23,0	515,1	0,19	6,06	12,04	1,191	3,283
24,0	527,9	0,14	6,19	12,52	1,142	3,258
25,0	540,2	0,10	6,31	13,00	1,097	3,232
26,0	552,1	0,06	6,42	13,50	1,056	3,204
27,0	563,6	0,02	6,52	14,01	1,019	3,175
28,0	574,7	-0,01	6,62	14,53	0,986	3,146
29,0	585,4	-0,04	6,70	15,07	0,955	3,117
30,0	595,8	-0,07	6,78	15,62	0,926	3,088
35,0	643,7	-0,18	7,09	18,59	0,811	2,943
40,0	685,9	-0,26	7,30	21,98	0,727	2,808
45,0	723,8	-0,32	7,44	25,84	0,663	2,684
50,0	758,4	-0,36	7,55	30,25	0,613	2,571
55,0	790,4	-0,39	7,62	35,29	0,572	2,468
60,0	820,1	-0,42	7,67	41,03	0,536	2,376
65,0	848,0	-0,45	7,71	47,56	0,507	2,291
70,0	874,3	-0,47	7,73	55,00	0,481	2,214
75,0	899,3	-0,48	7,75	63,47	0,459	2,143
80,0	923,2	-0,50	7,76	73,09	0,439	2,078
85,0	946,0	-0,51	7,77	84,01	0,421	2,017
90,0	967,9	-0,52	7,77	96,39	0,405	1,962
95,0	989,0	-0,53	7,77	110,43	0,391	1,910
100,0	1009,4	-0,53	7,77	126,33	0,378	1,862

Продолжение табл. V.2

T=170 K						
p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	265,3	6,30	1,40	0,10	1,013	1,009
0,5	263,7	6,22	1,41	0,49	1,067	1,046
1,0	261,9	6,14	1,42	0,96	1,140	1,096
1,5	260,2	6,04	1,43	1,41	1,219	1,148
2,0	258,7	5,95	1,44	1,85	1,306	1,204
2,5	257,4	5,84	1,46	2,26	1,399	1,263
3,0	256,3	5,73	1,48	2,66	1,502	1,327
3,5	255,5	5,61	1,50	3,05	1,613	1,395
4,0	255,0	5,47	1,53	3,42	1,734	1,468
4,5	254,8	5,31	1,56	3,77	1,863	1,545
5,0	255,1	5,13	1,60	4,11	1,999	1,628
6,0	257,2	4,71	1,70	4,74	2,280	1,806
7,0	261,9	4,21	1,84	5,33	2,537	1,998
8,0	269,6	3,67	2,02	5,87	2,718	2,194
9,0	280,4	3,14	2,24	6,38	2,788	2,382

$T=170\text{ K}$						
p	ω	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
10,0	293,9	2,65	2,49	6,86	2,748	2,553
11,0	309,4	2,23	2,76	7,33	2,630	2,701
12,0	326,1	1,87	3,05	7,78	2,471	2,823
13,0	343,6	1,57	3,34	8,22	2,300	2,920
14,0	361,2	1,32	3,63	8,66	2,133	2,995
15,0	378,7	1,11	3,90	9,11	1,980	3,050
16,0	395,8	0,94	4,15	9,55	1,842	3,089
17,0	412,3	0,79	4,40	10,00	1,721	3,115
18,0	428,3	0,67	4,62	10,45	1,615	3,131
19,0	443,8	0,56	4,83	10,91	1,521	3,137
20,0	458,6	0,47	5,02	11,38	1,438	3,137
21,0	472,9	0,39	5,19	11,86	1,365	3,131
22,0	486,7	0,32	5,35	12,35	1,300	3,121
23,0	500,0	0,25	5,50	12,84	1,242	3,107
24,0	512,7	0,20	5,64	13,35	1,190	3,091
25,0	525,1	0,15	5,77	13,87	1,143	3,072
26,0	537,0	0,10	5,88	14,40	1,100	3,052
27,0	548,5	0,06	5,99	14,95	1,061	3,031
28,0	559,7	0,03	6,09	15,51	1,026	3,008
29,0	570,5	-0,01	6,18	16,08	0,993	2,985
30,0	581,0	-0,04	6,27	16,66	0,963	2,962
35,0	629,3	-0,16	6,61	19,82	0,842	2,841
40,0	672,0	-0,24	6,85	23,41	0,754	2,724
45,0	710,4	-0,30	7,03	27,48	0,687	2,613
50,0	745,5	-0,35	7,16	32,12	0,634	2,512
55,0	777,8	-0,39	7,25	37,40	0,590	2,148
60,0	807,9	-0,42	7,32	43,40	0,554	2,333
65,0	836,2	-0,44	7,38	50,21	0,523	2,255
70,0	862,9	-0,46	7,42	57,94	0,496	2,182
75,0	888,2	-0,48	7,45	66,71	0,473	2,116
80,0	912,3	-0,49	7,48	76,64	0,453	2,055
85,0	935,4	-0,50	7,50	87,89	0,434	1,998
90,0	957,6	-0,51	7,51	100,61	0,418	1,945
95,0	978,9	-0,52	7,53	114,99	0,403	1,896
100,0	999,5	-0,53	7,54	131,23	0,389	1,850
0,1	269,3	6,00	1,40	0,10	1,012	1,008
0,5	267,9	5,93	1,41	0,49	1,062	1,043
1,0	266,3	5,84	1,42	0,96	1,129	1,089
1,5	264,9	5,74	1,43	1,42	1,200	1,136
2,0	263,6	5,65	1,44	1,86	1,276	1,187

$T=175\text{ K}$						
ρ	w	μ	k	f	α/α_0	ν/ν_0
2,5	262,6	5,54	1,46	2,29	1,358	1,240
3,0	261,8	5,44	1,48	2,70	1,446	1,297
3,5	261,2	5,32	1,50	3,09	1,540	1,357
4,0	260,9	5,19	1,52	3,47	1,641	1,420
4,5	260,9	5,05	1,55	3,84	1,747	1,487
5,0	261,3	4,89	1,59	4,19	1,857	1,558
6,0	263,3	4,53	1,67	4,86	2,083	1,708
7,0	267,4	4,11	1,79	5,48	2,293	1,868
8,0	273,9	3,65	1,93	6,07	2,455	2,031
9,0	283,0	3,19	2,11	6,62	2,545	2,191
10,0	294,3	2,75	2,31	7,15	2,555	2,340
11,0	307,5	2,35	2,54	7,65	2,497	2,473
12,0	322,1	2,00	2,77	8,15	2,394	2,588
13,0	337,5	1,70	3,02	8,63	2,267	2,683
14,0	353,5	1,45	3,26	9,11	2,132	2,760
15,0	369,6	1,24	3,50	9,59	2,000	2,821
16,0	385,6	1,05	3,74	10,07	1,876	2,868
17,0	401,3	0,90	3,96	10,56	1,762	2,902
18,0	416,6	0,76	4,17	11,05	1,660	2,926
19,0	431,5	0,65	4,36	11,54	1,568	2,942
20,0	446,0	0,55	4,55	12,05	1,486	2,950
21,0	460,0	0,46	4,72	12,56	1,412	2,953
22,0	473,5	0,38	4,88	13,08	1,346	2,950
23,0	486,6	0,31	5,03	13,61	1,287	2,944
24,0	499,3	0,25	5,16	14,15	1,233	2,935
25,0	511,5	0,20	5,29	14,71	1,184	2,924
26,0	523,4	0,15	5,41	15,27	1,140	2,910
27,0	534,9	0,11	5,52	15,85	1,100	2,895
28,0	546,1	0,07	5,62	16,45	1,063	2,878
29,0	556,9	0,03	5,72	17,05	1,029	2,860
30,0	567,4	-0,00	5,81	17,67	0,997	2,842
35,0	616,0	-0,13	6,18	21,02	0,871	2,743
40,0	659,0	-0,22	6,45	24,79	0,779	2,642
45,0	697,8	-0,29	6,64	29,08	0,709	2,545
50,0	733,2	-0,34	6,79	33,94	0,654	2,454
55,0	765,9	-0,38	6,91	39,44	0,609	2,369
60,0	796,3	-0,41	7,00	45,69	0,571	2,291
65,0	824,9	-0,43	7,07	52,76	0,539	2,218
70,0	851,9	-0,46	7,13	60,76	0,511	2,151
75,0	877,5	-0,47	7,17	69,81	0,487	2,089
80,0	901,9	-0,49	7,21	80,04	0,446	2,031
85,0	925,2	-0,50	7,24	91,58	0,447	1,978
90,0	947,6	-0,51	7,27	104,61	0,430	1,927
95,0	969,2	-0,52	7,29	119,29	0,415	1,881
100,0	990,0	-0,53	7,31	135,83	0,401	1,837

$T=180\text{ K}$						
p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	273,1	5,73	1,40	0,10	1,011	1,008
0,5	271,9	5,65	1,41	0,49	1,057	1,040
1,0	270,6	5,56	1,42	0,97	1,118	1,082
1,5	269,4	5,47	1,43	1,43	1,182	1,126
2,0	268,4	5,37	1,44	1,87	1,251	1,173
2,5	267,6	5,27	1,46	2,31	1,323	1,221
3,0	267,0	5,17	1,47	2,72	1,400	1,272
3,5	266,6	5,05	1,49	3,13	1,481	1,325
4,0	266,5	4,93	1,52	3,52	1,566	1,381
4,5	266,6	4,80	1,55	3,90	1,655	1,440
5,0	267,1	4,66	1,58	4,26	1,746	1,501
6,0	269,1	4,34	1,65	4,96	1,931	1,630
7,0	272,8	3,98	1,75	5,62	2,106	1,766
8,0	278,6	3,59	1,87	6,25	2,248	1,905
9,0	286,3	3,18	2,01	6,84	2,341	2,041
10,0	296,0	2,79	2,18	7,41	2,376	2,171
11,0	307,5	2,43	2,37	7,95	2,357	2,290
12,0	320,2	2,10	2,57	8,49	2,295	2,395
13,0	334,0	1,81	2,77	9,01	2,206	2,486
14,0	348,4	1,56	2,99	9,53	2,101	2,562
15,0	363,1	1,34	3,20	10,05	1,992	2,625
16,0	377,9	1,15	3,40	10,57	1,885	2,675
17,0	392,7	0,99	3,60	11,09	1,783	2,714
18,0	407,2	0,85	3,80	11,61	1,688	2,744
19,0	421,5	0,73	3,98	12,14	1,601	2,766
20,0	435,4	0,62	4,15	12,68	1,521	2,781
21,0	449,0	0,53	4,32	13,23	1,449	2,790
22,0	462,2	0,44	4,47	13,78	1,383	2,795
23,0	475,0	0,37	4,62	14,35	1,324	2,795
24,0	487,5	0,31	4,75	14,92	1,270	2,792
25,0	499,6	0,25	4,88	15,51	1,220	2,786
26,0	511,3	0,20	5,00	16,11	1,175	2,778
27,0	522,7	0,15	5,11	16,73	1,134	2,768
28,0	533,8	0,11	5,21	17,35	1,096	2,756
29,0	544,6	0,07	5,31	17,99	1,061	2,743
30,0	555,1	0,03	5,40	18,65	1,028	2,729
35,0	603,7	-0,11	5,79	22,17	0,897	2,649
40,0	646,9	-0,20	6,07	26,14	0,802	2,564
45,0	685,9	-0,27	6,29	30,62	0,730	2,479
50,0	721,6	-0,33	6,46	35,69	0,673	2,397

$T=180\text{ K}$						
p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
55,0	754,6	-0,37	6,59	41,41	0,626	2,320
60,0	785,3	-0,40	6,70	47,89	0,587	2,249
65,0	814,2	-0,43	6,78	55,20	0,554	2,182
70,0	841,4	-0,45	6,85	63,46	0,526	2,119
75,0	867,2	-0,47	6,91	72,77	0,501	2,061
80,0	891,8	-0,49	6,96	83,27	0,479	2,007
85,0	915,4	-0,50	7,00	95,09	0,459	1,957
90,0	938,0	-0,51	7,03	108,39	0,442	1,910
95,0	959,7	-0,52	7,06	123,34	0,426	1,865
100,0	980,7	-0,53	7,09	140,14	0,412	1,824

$T=185\text{ K}$						
p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	277,0	5,47	1,40	0,10	1,010	1,007
0,5	275,9	5,40	1,41	0,49	1,053	1,038
1,0	274,8	5,30	1,42	0,97	1,109	1,077
1,5	273,8	5,21	1,43	1,43	1,167	1,117
2,0	273,0	5,11	1,44	1,89	1,229	1,160
2,5	272,4	5,02	1,46	2,32	1,293	1,204
3,0	272,0	4,92	1,47	2,75	1,360	1,250
3,5	271,8	4,81	1,49	3,16	1,431	1,298
4,0	271,8	4,70	1,51	3,56	1,504	1,348
4,5	272,0	4,58	1,54	3,95	1,580	1,400
5,0	272,6	4,45	1,57	4,33	1,657	1,453
6,0	274,6	4,16	1,64	5,06	1,813	1,566
7,0	278,1	3,85	1,72	5,75	1,959	1,683
8,0	283,3	3,50	1,82	6,41	2,083	1,803
9,0	290,1	3,15	1,94	7,04	2,172	1,921
10,0	298,7	2,80	2,09	7,64	2,218	2,035
11,0	308,7	2,46	2,24	8,23	2,222	2,141
12,0	320,0	2,16	2,41	8,80	2,189	2,237
13,0	332,3	1,88	2,59	9,36	2,129	2,321
14,0	345,2	1,64	2,77	9,92	2,051	2,394
15,0	358,7	1,42	2,96	10,47	1,965	2,456
16,0	372,4	1,23	3,14	11,03	1,875	2,508
17,0	386,1	1,07	3,32	11,58	1,786	2,550
18,0	399,8	0,93	3,49	12,14	1,700	2,584
19,0	413,4	0,80	3,66	12,71	1,620	2,610
20,0	426,7	0,69	3,83	13,28	1,545	2,629
21,0	439,8	0,59	3,98	13,86	1,476	2,643
22,0	452,6	0,50	4,13	14,45	1,412	2,653
23,0	465,1	0,43	4,26	15,05	1,354	2,658
24,0	477,3	0,36	4,40	15,66	1,300	2,660

$T=185\text{ K}$						
p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
25,0	489,1	0,30	4,52	16,28	1,251	2,659
26,0	500,7	0,24	4,64	16,92	1,205	2,655
27,0	511,9	0,19	4,75	17,56	1,164	2,649
28,0	522,9	0,14	4,85	18,22	1,125	2,642
29,0	533,6	0,10	4,95	18,90	1,090	2,633
30,0	544,0	0,06	5,04	19,59	1,057	2,623
35,0	592,4	-0,09	5,44	23,28	0,922	2,561
40,0	635,7	-0,19	5,74	27,43	0,824	2,488
45,0	674,9	-0,26	5,97	32,10	0,750	2,414
50,0	710,8	-0,32	6,15	37,37	0,691	2,342
55,0	743,9	-0,36	6,30	43,31	0,643	2,273
60,0	774,9	-0,40	6,42	50,00	0,603	2,207
65,0	803,9	-0,42	6,51	57,55	0,569	2,146
70,0	831,3	-0,45	6,59	66,04	0,539	2,088
75,0	857,4	-0,47	6,66	75,60	0,514	2,034
80,0	882,2	-0,48	6,72	86,34	0,491	1,983
85,0	905,9	-0,30	6,77	98,41	0,471	1,936
90,0	928,7	-0,51	6,81	111,95	0,453	1,891
95,0	950,6	-0,52	6,85	127,15	0,437	1,849
100,0	971,7	-0,53	6,88	144,18	0,422	1,810

Продолжение табл. V.2

$T=190\text{ K}$						
p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	280,7	5,24	1,40	0,10	1,010	1,007
0,5	279,8	5,16	1,41	0,49	1,049	1,035
1,0	278,9	5,07	1,42	0,97	1,101	1,072
1,5	278,1	4,97	1,43	1,44	1,154	1,110
2,0	277,5	4,88	1,44	1,90	1,209	1,149
2,5	277,0	4,78	1,46	2,34	1,267	1,189
3,0	276,8	4,69	1,47	2,77	1,327	1,231
3,5	276,7	4,58	1,49	3,19	1,389	1,274
4,0	276,9	4,48	1,51	3,60	1,453	1,319
4,5	277,2	4,37	1,53	4,00	1,518	1,366
5,0	277,9	4,25	1,56	4,39	1,585	1,413
6,0	279,9	3,99	1,62	5,14	1,717	1,512
7,0	283,3	3,71	1,70	5,86	1,842	1,615
8,0	288,0	3,40	1,79	6,55	1,950	1,720
9,0	294,2	3,09	1,89	7,21	2,032	1,824
10,0	301,8	2,77	2,01	7,85	2,082	1,924
11,0	310,7	2,47	2,14	8,48	2,098	2,018
12,0	320,8	2,19	2,29	9,09	2,085	2,105
13,0	331,9	1,93	2,44	9,69	2,047	2,183
14,0	343,6	1,69	2,60	10,28	1,991	2,252

T=190 K						
p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
15,0	355,9	1,49	2,76	10,87	1,923	2,312
16,0	368,5	1,30	2,93	11,46	1,850	2,363
17,0	381,3	1,14	3,09	12,05	1,774	2,406
18,0	394,2	0,99	3,25	12,64	1,669	2,442
19,0	407,0	0,86	3,40	13,24	1,627	2,471
20,0	419,7	0,75	3,55	13,85	1,558	2,493
21,0	432,2	0,65	3,69	14,46	1,493	2,511
22,0	444,6	0,56	3,83	15,08	1,432	2,524
23,0	456,7	0,48	3,96	15,72	1,376	2,533
24,0	468,5	0,40	4,09	16,36	1,324	2,539
25,0	480,1	0,34	4,21	17,01	1,275	2,542
26,0	491,4	0,28	4,32	17,68	1,230	2,542
27,0	502,4	0,23	4,43	18,36	1,189	2,540
28,0	513,2	0,18	4,54	19,05	1,150	2,536
29,0	523,8	0,14	4,63	19,76	1,115	2,531
30,0	534,1	0,10	4,72	20,49	1,081	2,524
35,0	582,1	-0,06	5,12	24,35	0,945	2,477
40,0	625,3	-0,17	5,43	28,67	0,845	2,417
45,0	664,6	-0,25	5,67	33,53	0,768	2,353
50,0	700,5	-0,31	5,86	38,99	0,708	2,288
55,0	733,9	-0,35	6,02	45,12	0,658	2,226
60,0	765,0	-0,39	6,15	52,03	0,617	2,166
65,0	794,2	-0,42	6,26	59,78	0,582	2,110
70,0	821,8	-0,44	6,35	68,50	0,552	2,057
75,0	847,9	-0,46	6,43	78,28	0,526	2,006
80,0	872,9	-0,48	6,49	89,25	0,503	1,959
85,0	896,8	-0,49	6,55	101,54	0,483	1,914
90,0	919,7	-0,51	6,60	115,31	0,464	1,872
95,0	941,8	-0,52	6,64	130,72	0,448	1,833
100,0	963,1	-0,53	6,68	147,95	0,433	1,795

T=195 K						
p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	284,4	5,01	1,40	0,10	1,009	1,007
0,5	283,7	4,94	1,41	0,49	1,046	1,033
1,0	282,9	4,84	1,42	0,98	1,093	1,067
1,5	282,3	4,75	1,43	1,45	1,142	1,102
2,0	281,8	4,66	1,44	1,91	1,192	1,139
2,5	281,5	4,57	1,45	2,35	1,245	1,176
3,0	281,4	4,47	1,47	2,79	1,298	1,214
3,5	281,5	4,37	1,49	3,22	1,353	1,254
4,0	281,8	4,27	1,51	3,64	1,409	1,295
4,5	282,2	4,17	1,53	4,05	1,466	1,336

T=195 K

p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
5,0	282,9	4,06	1,55	4,45	1,524	1,379
6,0	285,0	3,82	1,61	5,22	1,638	1,467
7,0	288,3	3,57	1,68	5,97	1,746	1,559
8,0	292,7	3,30	1,76	6,68	1,840	1,651
9,0	298,3	3,01	1,85	7,38	1,915	1,742
10,0	305,3	2,73	1,95	8,05	1,965	1,831
11,0	313,3	2,46	2,07	8,71	1,989	1,916
12,0	322,5	2,20	2,19	9,35	1,988	1,995
13,0	322,5	1,95	2,33	9,98	1,965	2,066
14,0	343,2	1,73	2,47	10,61	1,926	2,131
15,0	354,5	1,53	2,61	11,24	1,874	2,188
16,0	366,1	1,35	2,75	11,86	1,815	2,238
17,0	378,0	1,19	2,90	12,48	1,752	2,281
18,0	390,1	1,04	3,04	13,11	1,687	2,317
19,0	402,1	0,92	3,18	13,74	1,623	2,347
20,0	414,2	0,80	3,32	14,38	1,561	2,372
21,0	426,1	0,70	3,45	15,03	1,501	2,392
22,0	438,0	0,61	3,58	15,68	1,444	2,408
23,0	449,6	0,52	3,71	16,35	1,391	2,420
24,0	461,1	0,45	3,83	17,02	1,341	2,429
25,0	472,3	0,38	3,94	17,71	1,294	2,435
26,0	483,3	0,32	4,05	18,41	1,250	2,438
27,0	494,1	0,26	4,16	19,12	1,210	2,439
28,0	504,7	0,21	4,26	19,85	1,172	2,438
29,0	515,1	0,17	4,35	20,59	1,136	2,436
30,0	525,2	0,13	4,44	21,34	1,103	2,432
35,0	572,8	-0,04	4,84	25,37	0,965	2,397
40,0	615,8	-0,15	5,15	29,86	0,864	2,348
45,0	655,0	-0,24	5,40	34,89	0,786	2,293
50,0	691,0	-0,30	5,60	40,53	0,724	2,237
55,0	724,4	-0,35	5,77	46,86	0,673	2,181
60,0	755,6	-0,38	5,90	53,96	0,631	2,126
65,0	784,9	-0,41	6,02	61,91	0,595	2,075
70,0	812,6	-0,44	6,12	70,83	0,565	2,025
75,0	838,9	-0,46	6,20	80,82	0,538	1,979
80,0	864,0	-0,48	6,28	91,99	0,515	1,934
85,0	888,0	-0,49	6,34	104,49	0,494	1,893
90,0	911,1	-0,50	6,40	118,46	0,475	1,853
95,0	933,3	-0,52	6,45	134,05	0,458	1,816
100,0	954,7	-0,53	6,49	151,45	0,443	1,780

Продолжение табл. V.2

T=200 K

p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	288,1	4,81	1,40	0,10	1,008	1,006
0,5	287,5	4,73	1,41	0,49	1,043	1,031
1,0	286,8	4,64	1,42	0,98	1,087	1,063
1,5	286,4	4,55	1,43	1,45	1,131	1,096
2,0	286,1	4,46	1,44	1,91	1,177	1,130

T=200 K						
ρ	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
2,5	285,9	4,37	1,45	2,37	1,225	1,164
3,0	285,9	4,27	1,47	2,81	1,273	1,199
3,5	286,1	4,18	1,49	3,24	1,322	1,236
4,0	286,5	4,08	1,50	3,67	1,372	1,273
4,5	287,1	3,99	1,53	4,09	1,422	1,311
5,0	287,8	3,88	1,55	4,50	1,473	1,350
6,0	290,0	3,67	1,60	5,29	1,572	1,429
7,0	293,1	3,43	1,66	6,06	1,666	1,510
8,0	297,3	3,19	1,73	6,80	1,749	1,593
9,0	302,6	2,93	1,81	7,53	1,817	1,674
10,0	308,9	2,68	1,90	8,23	1,865	1,754
11,0	316,3	2,43	2,01	8,92	1,892	1,830
12,0	324,7	2,19	2,12	9,59	1,899	1,901
13,0	333,8	1,96	2,23	10,26	1,887	1,967
14,0	343,7	1,75	2,36	10,92	1,860	2,027
15,0	354,0	1,56	2,48	11,58	1,822	2,081
16,0	364,8	1,39	2,61	12,23	1,775	2,129
17,0	375,9	1,23	2,74	12,89	1,723	2,171
18,0	387,2	1,09	2,87	13,55	1,668	2,207
19,0	398,6	0,96	3,00	14,21	1,612	2,238
20,0	410,0	0,84	3,13	14,88	1,556	2,264
21,0	421,4	0,74	3,25	15,56	1,502	2,285
22,0	432,7	0,65	3,37	16,25	1,450	2,303
23,0	443,9	0,56	3,49	16,94	1,400	2,317
24,0	454,9	0,49	3,60	17,65	1,352	2,328
25,0	465,8	0,42	3,71	18,37	1,308	2,337
26,0	476,5	0,35	3,81	19,10	1,266	2,342
27,0	487,0	0,30	3,91	19,84	1,226	2,346
28,0	497,4	0,25	4,01	20,60	1,189	2,348
29,0	507,5	0,20	4,10	21,37	1,154	2,348
30,0	517,5	0,15	4,19	22,16	1,121	2,346
35,0	564,4	-0,02	4,58	26,34	0,984	2,323
40,0	607,1	-0,14	4,90	31,00	0,881	2,284
45,0	646,1	-0,23	5,15	36,20	0,802	2,237
50,0	682,1	-0,29	5,36	42,01	0,739	2,187
55,0	715,5	-0,34	5,53	48,52	0,687	2,137
60,0	746,8	-0,38	5,68	55,80	0,644	2,088
65,0	776,2	-0,41	5,80	63,94	0,608	2,040
70,0	804,0	-0,44	5,90	73,05	0,577	1,995
75,0	830,4	-0,46	6,00	83,22	0,549	1,951
80,0	855,6	-0,47	6,08	94,59	0,525	1,910
85,0	879,7	-0,49	6,15	107,27	0,504	1,871
90,0	902,9	-0,50	6,21	121,41	0,485	1,834
95,0	925,1	-0,51	6,26	137,17	0,468	1,798
100,0	946,6	-0,52	6,31	154,71	0,452	1,765

$T=210\text{ K}$						
ρ	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	295,3	4,42	1,40	0,10	1,007	1,006
0,5	294,9	4,35	1,41	0,50	1,037	1,028
1,0	294,5	4,26	1,42	0,98	1,075	1,056
1,5	294,3	4,17	1,43	1,46	1,113	1,085
2,0	294,2	4,09	1,44	1,93	1,152	1,114
2,5	294,3	4,00	1,45	2,39	1,191	1,144
3,0	294,6	3,91	1,47	2,84	1,231	1,174
3,5	294,9	3,83	1,48	3,29	1,271	1,205
4,0	295,5	3,74	1,50	3,73	1,311	1,237
4,5	296,2	3,65	1,52	4,16	1,351	1,269
5,0	297,1	3,56	1,54	4,58	1,391	1,301
6,0	299,3	3,37	1,58	5,42	1,469	1,366
7,0	302,4	3,17	1,63	6,23	1,542	1,433
8,0	306,2	2,97	1,69	7,02	1,608	1,500
9,0	310,9	2,76	1,76	7,79	1,663	1,566
10,0	316,5	2,54	1,83	8,54	1,705	1,631
11,0	322,8	2,33	1,91	9,29	1,733	1,693
12,0	330,0	2,13	2,00	10,02	1,748	1,753
13,0	337,8	1,93	2,09	10,74	1,748	1,808
14,0	346,3	1,75	2,19	11,47	1,737	1,860
15,0	355,2	1,58	2,29	12,18	1,716	1,907
16,0	364,6	1,42	2,40	12,90	1,688	1,950
17,0	374,3	1,27	2,50	13,62	1,653	1,989
18,0	384,2	1,14	2,61	14,34	1,614	2,024
19,0	394,3	1,02	2,72	15,06	1,573	2,054
20,0	404,5	0,91	2,82	15,80	1,530	2,081
21,0	414,8	0,80	2,93	16,53	1,487	2,104
22,0	425,1	0,71	3,03	17,28	1,443	2,123
23,0	435,4	0,63	3,13	18,04	1,401	2,140
24,0	445,6	0,55	3,23	18,80	1,360	2,154
25,0	455,7	0,48	3,33	19,58	1,321	2,165
26,0	465,8	0,41	3,42	20,37	1,283	2,175
27,0	475,7	0,35	3,52	21,17	1,246	2,182
28,0	485,5	0,30	3,60	21,99	1,212	2,187
29,0	495,1	0,25	3,69	22,82	1,179	2,191
30,0	504,6	0,20	3,77	23,67	1,148	2,193
35,0	550,0	0,02	4,14	28,15	1,014	2,188
40,0	591,7	-0,11	4,45	33,11	0,911	2,164
45,0	630,3	-0,20	4,71	38,62	0,831	2,131
50,0	666,0	-0,27	4,92	44,76	0,766	2,093
55,0	699,3	-0,33	5,11	51,59	0,713	2,053
60,0	730,6	-0,37	5,26	59,20	0,668	2,013
65,0	760,1	-0,40	5,39	67,68	0,631	1,973
70,0	787,9	-0,43	5,51	77,12	0,598	1,935
75,0	814,4	-0,45	5,61	87,63	0,570	1,897

$T=210 \text{ K}$						
ρ	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
80,0	839,7	-0,47	5,70	99,32	0,545	1,862
85,0	863,9	-0,49	5,78	112,31	0,523	1,827
90,0	887,2	-0,50	5,85	126,74	0,504	1,794
95,0	909,6	-0,51	5,91	142,76	0,486	1,763
100,0	931,2	-0,52	5,97	160,53	0,470	1,733

$T=220 \text{ K}$						
ρ	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	302,3	4,08	1,40	0,10	1,007	1,005
0,5	302,1	4,01	1,41	0,50	1,033	1,025
1,0	301,9	3,92	1,42	0,98	1,066	1,050
1,5	301,9	3,84	1,43	1,47	1,098	1,076
2,0	302,1	3,76	1,44	1,94	1,132	1,101
2,5	302,4	3,68	1,45	2,41	1,165	1,128
3,0	302,8	3,60	1,46	2,87	1,198	1,154
3,5	303,3	3,52	1,48	3,33	1,231	1,181
4,0	304,0	3,44	1,49	3,78	1,264	1,208
4,5	304,8	3,35	1,51	4,22	1,297	1,235
5,0	305,8	3,27	1,53	4,66	1,329	1,262
6,0	308,1	3,11	1,57	5,52	1,392	1,318
7,0	311,1	2,93	1,61	6,36	1,451	1,374
8,0	314,8	2,76	1,66	7,19	1,503	1,429
9,0	319,1	2,58	1,72	8,01	1,548	1,485
10,0	324,1	2,40	1,78	8,81	1,584	1,538
11,0	329,8	2,22	1,85	9,60	1,611	1,591
12,0	336,1	2,04	1,92	10,38	1,627	1,641
13,0	343,0	1,87	2,00	11,16	1,634	1,688
14,0	350,4	1,71	2,08	11,93	1,631	1,733
15,0	358,3	1,56	2,16	12,70	1,620	1,774
16,0	366,5	1,42	2,24	13,48	1,603	1,812
17,0	375,1	1,28	2,33	14,25	1,580	1,847
18,0	384,0	1,16	2,42	15,02	1,553	1,879
19,0	393,0	1,04	2,51	15,81	1,523	1,908
20,0	402,3	0,94	2,60	16,59	1,490	1,934
21,0	411,6	0,84	2,69	17,39	1,456	1,956
22,0	421,0	0,75	2,78	18,19	1,422	1,977
23,0	430,4	0,67	2,87	19,00	1,387	1,994
24,0	439,8	0,59	2,96	19,82	1,353	2,009
25,0	449,2	0,52	3,04	20,65	1,319	2,023
26,0	458,5	0,46	3,13	21,50	1,286	2,034
27,0	467,8	0,40	3,21	22,36	1,253	2,043
28,0	477,0	0,34	3,29	23,23	1,222	2,051
29,0	486,1	0,29	3,37	24,12	1,192	2,057

T=220 K						
p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
30,0	495,1	0,24	3,44	25,02	1,164	2,062
35,0	538,6	0,05	3,79	29,78	1,037	2,069
40,0	579,2	-0,08	4,08	35,02	0,936	2,058
45,0	616,9	-0,18	4,34	40,82	0,855	2,036
50,0	652,2	-0,26	4,55	47,24	0,789	2,008
55,0	685,2	-0,32	4,74	54,36	0,735	1,976
60,0	716,3	-0,36	4,90	62,26	0,690	1,944
65,0	745,6	-0,40	5,04	71,03	0,651	1,910
70,0	773,5	-0,43	5,16	80,75	0,618	1,878
75,0	800,0	-0,45	5,27	91,54	0,589	1,846
80,0	825,3	-0,47	5,37	103,49	0,564	1,815
85,0	849,6	-0,49	5,45	116,72	0,541	1,784
90,0	872,9	-0,50	5,53	131,37	0,521	1,755
95,0	895,4	-0,51	5,60	147,57	0,502	1,727
100,0	917,0	-0,52	5,66	165,48	0,486	1,700

Продолжение табл. V.2

T=230 K						
p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	309,1	3,77	1,40	0,10	1,006	1,004
0,5	309,0	3,70	1,41	0,50	1,029	1,022
1,0	309,1	3,62	1,42	0,99	1,058	1,045
1,5	309,3	3,54	1,43	1,47	1,086	1,068
2,0	309,6	3,47	1,44	1,95	1,115	1,091
2,5	310,1	3,39	1,45	2,42	1,143	1,114
3,0	310,6	3,31	1,46	2,89	1,171	1,137
3,5	311,3	3,24	1,48	3,36	1,199	1,161
4,0	312,1	3,17	1,49	3,82	1,227	1,184
4,5	313,0	3,09	1,51	4,27	1,254	1,208
5,0	314,0	3,02	1,52	4,72	1,281	1,232
6,0	316,5	2,87	1,56	5,61	1,332	1,279
7,0	319,5	2,71	1,60	6,48	1,380	1,327
8,0	323,0	2,56	1,64	7,34	1,423	1,374
9,0	327,0	2,40	1,69	8,19	1,461	1,421
10,0	331,7	2,25	1,74	9,03	1,491	1,467
11,0	336,9	2,09	1,80	9,86	1,515	1,511
12,0	342,6	1,94	1,86	10,69	1,531	1,554
13,0	348,8	1,79	1,92	11,51	1,540	1,595
14,0	355,4	1,65	1,99	12,33	1,541	1,633
15,0	362,5	1,52	2,06	13,15	1,537	1,670
16,0	369,9	1,39	2,13	13,97	1,526	1,704
17,0	377,6	1,27	2,21	14,79	1,511	1,735
18,0	385,6	1,15	2,28	15,62	1,492	1,764
19,0	393,8	1,05	2,36	16,45	1,470	1,790

T=230 K						
ρ	ω	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
20,0	402,1	0,95	2,44	17,29	1,446	1,815
21,0	410,6	0,86	2,51	18,13	1,420	1,836
22,0	419,2	0,77	2,59	18,98	1,392	1,856
23,0	427,9	0,69	2,67	19,85	1,364	1,874
24,0	436,6	0,62	2,74	20,72	1,335	1,889
25,0	445,3	0,55	2,82	21,60	1,307	1,903
26,0	453,9	0,48	2,89	22,50	1,278	1,915
27,0	462,6	0,43	2,97	23,41	1,250	1,926
28,0	471,3	0,37	3,04	24,33	1,223	1,935
29,0	479,8	0,32	3,11	25,27	1,196	1,942
30,0	488,4	0,27	3,18	26,22	1,170	1,949
35,0	529,8	0,08	3,50	31,24	1,052	1,966
40,0	569,0	-0,06	3,78	36,73	0,955	1,964
45,0	605,8	-0,17	4,03	42,78	0,876	1,950
50,0	640,4	-0,24	4,24	49,46	0,810	1,930
55,0	673,0	-0,31	4,42	56,83	0,755	1,906
60,0	703,8	-0,35	4,59	64,99	0,709	1,879
65,0	732,9	-0,39	4,73	74,00	0,670	1,852
70,0	760,6	-0,42	4,85	83,97	0,636	1,824
75,0	787,1	-0,45	4,97	94,98	0,606	1,796
80,0	812,3	-0,47	5,07	107,13	0,580	1,769
85,0	836,6	-0,49	5,16	120,55	0,557	1,743
90,0	859,9	-0,50	5,24	135,36	0,536	1,717
95,0	882,3	-0,51	5,32	151,68	0,517	1,692
100,0	904,0	-0,52	5,39	169,65	0,500	1,668

T=240 K						
ρ	ω	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	315,8	3,49	1,40	0,10	1,005	1,004
0,5	315,9	3,43	1,41	0,50	1,025	1,020
1,0	316,1	3,35	1,42	0,99	1,051	1,041
1,5	316,5	3,28	1,43	1,48	1,076	1,061
2,0	316,9	3,20	1,44	1,96	1,100	1,082
2,5	317,5	3,13	1,45	2,44	1,125	1,102
3,0	318,2	3,06	1,46	2,91	1,149	1,123
3,5	318,9	2,99	1,47	3,38	1,173	1,144
4,0	319,8	2,92	1,49	3,85	1,196	1,164
4,5	320,8	2,85	1,50	4,31	1,219	1,185
5,0	321,9	2,79	1,52	4,77	1,242	1,206
6,0	324,5	2,65	1,55	5,68	1,285	1,248
7,0	327,4	2,51	1,58	6,58	1,325	1,289
8,0	330,8	2,38	1,62	7,47	1,361	1,330
9,0	334,7	2,24	1,67	8,35	1,392	1,370

T=240 K						
p	w	α	k	f	α/α_0	γ/γ_0
10,0	339,1	2,10	1,71	9,22	1,418	1,410
11,0	343,9	1,97	1,76	10,09	1,439	1,448
12,0	349,2	1,83	1,81	10,95	1,454	1,485
13,0	354,8	1,70	1,87	11,82	1,463	1,520
14,0	360,9	1,58	1,92	12,68	1,467	1,554
15,0	367,3	1,46	1,98	13,54	1,465	1,586
16,0	374,1	1,34	2,05	14,40	1,459	1,616
17,0	381,1	1,23	2,11	15,26	1,449	1,644
18,0	388,4	1,13	2,18	16,13	1,436	1,671
19,0	395,9	1,03	2,24	17,01	1,420	1,695
20,0	403,5	0,94	2,31	17,89	1,401	1,717
21,0	411,3	0,85	2,38	18,78	1,381	1,738
22,0	419,2	0,77	2,44	19,68	1,359	1,757
23,0	427,2	0,70	2,51	20,59	1,336	1,774
24,0	435,3	0,63	2,58	21,51	1,312	1,789
25,0	443,4	0,56	2,65	22,44	1,288	1,803
26,0	451,5	0,50	2,71	23,38	1,264	1,815
27,0	459,6	0,44	2,78	24,33	1,240	1,826
28,0	467,7	0,39	2,84	25,30	1,216	1,836
29,0	475,7	0,34	2,90	26,29	1,192	1,845
30,0	483,8	0,29	2,97	27,29	1,169	1,852
35,0	523,2	0,10	3,26	32,53	1,062	1,875
40,0	560,9	-0,05	3,53	38,26	0,970	1,880
45,0	596,7	-0,15	3,76	44,54	0,892	1,874
50,0	630,6	-0,23	3,97	51,44	0,828	1,860
55,0	662,6	-0,30	4,15	59,04	0,773	1,841
60,0	692,9	-0,35	4,31	67,41	0,727	1,820
65,0	721,8	-0,39	4,45	76,63	0,687	1,797
70,0	749,3	-0,42	4,58	86,80	0,652	1,774
75,0	775,5	-0,45	4,70	97,99	0,622	1,750
80,0	800,7	-0,47	4,80	110,31	0,595	1,726
85,0	824,8	-0,49	4,90	123,86	0,572	1,703
90,0	848,0	-0,50	4,98	138,77	0,550	1,680
95,0	870,4	-0,52	5,06	155,15	0,531	1,658
100,0	892,1	-0,53	5,13	173,14	0,514	1,637

Продолжение табл. V.2

T=250 K						
p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	322,3	3,24	1,40	0,10	1,005	1,004
0,5	322,5	3,18	1,41	0,50	1,023	1,018
1,0	322,9	3,10	1,42	0,99	1,045	1,037
1,5	323,4	3,03	1,43	1,48	1,067	1,055
2,0	324,0	2,97	1,44	1,97	1,089	1,074

T=250 K						
ρ	ω	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
2,5	324,7	2,90	1,45	2,45	1,110	1,092
3,0	325,4	2,83	1,46	2,93	1,131	1,111
3,5	326,3	2,77	1,47	3,41	1,151	1,129
4,0	327,3	2,70	1,48	3,88	1,171	1,148
4,5	328,3	2,64	1,50	4,35	1,191	1,166
5,0	329,5	2,58	1,51	4,82	1,210	1,185
6,0	332,1	2,45	1,54	5,75	1,246	1,221
7,0	335,1	2,33	1,57	6,67	1,280	1,258
8,0	338,4	2,21	1,61	7,58	1,310	1,293
9,0	342,2	2,09	1,65	8,48	1,337	1,329
10,0	346,3	1,96	1,69	9,39	1,359	1,363
11,0	350,9	1,84	1,73	10,28	1,377	1,396
12,0	355,8	1,73	1,78	11,18	1,391	1,429
13,0	361,1	1,61	1,82	12,08	1,400	1,460
14,0	366,7	1,50	1,87	12,97	1,404	1,490
15,0	372,6	1,39	1,93	13,87	1,405	1,518
16,0	378,8	1,28	1,98	14,77	1,402	1,545
17,0	385,3	1,19	2,04	15,67	1,395	1,570
18,0	392,0	1,09	2,09	16,58	1,385	1,594
19,0	398,9	1,00	2,15	17,50	1,373	1,616
20,0	406,0	0,92	2,21	18,42	1,359	1,637
21,0	413,2	0,84	2,27	19,35	1,343	1,656
22,0	420,5	0,76	2,33	20,29	1,325	1,674
23,0	427,9	0,69	2,39	21,24	1,306	1,690
24,0	435,4	0,62	2,45	22,20	1,287	1,705
25,0	443,0	0,56	2,51	23,17	1,267	1,718
26,0	450,6	0,50	2,57	24,15	1,246	1,731
27,0	458,2	0,45	2,62	25,15	1,225	1,742
28,0	465,8	0,40	2,68	26,16	1,205	1,752
29,0	473,4	0,35	2,74	27,19	1,184	1,761
30,0	481,0	0,30	2,80	28,23	1,164	1,769
35,0	518,5	0,11	3,07	33,68	1,066	1,796
40,0	554,7	-0,03	3,31	39,62	0,980	1,806
45,0	589,4	-0,14	3,54	46,10	0,906	1,805
50,0	622,3	-0,22	3,74	53,20	0,842	1,796
55,0	653,7	-0,29	3,91	61,00	0,788	1,782
60,0	683,6	-0,34	4,07	69,55	0,742	1,766
65,0	712,0	-0,38	4,21	78,95	0,702	1,747
70,0	739,2	-0,42	4,34	89,28	0,667	1,727
75,0	765,3	-0,44	4,46	100,61	0,636	1,707
80,0	790,2	-0,47	4,56	113,05	0,609	1,686
85,0	814,2	-0,49	4,66	126,70	0,585	1,666
90,0	837,3	-0,50	4,75	141,67	0,563	1,645
95,0	859,6	-0,52	4,83	158,07	0,544	1,625
100,0	881,2	-0,53	4,90	176,03	0,526	1,606

T=260 K						
p	ω	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	328,7	3,01	1,40	0,10	1,004	1,003
0,5	329,0	2,95	1,41	0,50	1,020	1,017
1,0	329,5	2,88	1,42	0,99	1,040	1,034
1,5	330,1	2,81	1,43	1,49	1,059	1,050
2,0	330,8	2,75	1,44	1,97	1,078	1,067
2,5	331,6	2,69	1,45	2,46	1,097	1,084
3,0	332,5	2,62	1,46	2,94	1,115	1,101
3,5	333,4	2,56	1,47	3,43	1,133	1,117
4,0	334,5	2,50	1,48	3,90	1,150	1,134
4,5	335,6	2,45	1,49	4,38	1,167	1,150
5,0	336,8	2,39	1,51	4,86	1,184	1,167
6,0	339,4	2,28	1,53	5,80	1,215	1,199
7,0	342,4	2,16	1,56	6,74	1,243	1,231
8,0	345,7	2,05	1,60	7,67	1,269	1,263
9,0	349,4	1,94	1,63	8,60	1,292	1,294
10,0	353,4	1,83	1,67	9,53	1,311	1,324
11,0	357,7	1,72	1,70	10,45	1,327	1,354
12,0	362,3	1,62	1,75	11,38	1,339	1,383
13,0	367,3	1,51	1,79	12,30	1,347	1,410
14,0	372,6	1,41	1,83	13,23	1,352	1,437
15,0	378,1	1,32	1,88	14,16	1,353	1,462
16,0	383,9	1,22	1,93	15,09	1,352	1,486
17,0	389,9	1,13	1,98	16,03	1,347	1,509
18,0	396,2	1,05	2,03	16,97	1,340	1,530
19,0	402,6	0,96	2,08	17,92	1,331	1,550
20,0	409,2	0,89	2,13	18,88	1,320	1,569
21,0	415,9	0,81	2,18	19,84	1,307	1,587
22,0	422,7	0,74	2,23	20,82	1,292	1,604
23,0	429,7	0,68	2,29	21,80	1,277	1,619
24,0	436,7	0,61	2,34	22,80	1,261	1,633
25,0	443,7	0,55	2,39	23,81	1,244	1,646
26,0	450,9	0,50	2,45	24,83	1,226	1,658
27,0	458,0	0,45	2,50	25,87	1,209	1,669
28,0	465,2	0,40	2,55	26,91	1,191	1,679
29,0	472,4	0,35	2,61	27,98	1,172	1,688
30,0	479,6	0,31	2,66	29,06	1,154	1,696
35,0	515,2	0,12	2,91	34,70	1,067	1,726
40,0	550,0	-0,02	3,14	40,82	0,986	1,740
45,0	583,5	-0,13	3,34	47,48	0,916	1,743
50,0	615,6	-0,22	3,53	54,76	0,855	1,739
55,0	646,3	-0,28	3,71	62,72	0,802	1,729
60,0	675,6	-0,34	3,86	71,44	0,756	1,716
65,0	703,6	-0,38	4,00	80,99	0,716	1,700
70,0	730,4	-0,41	4,13	91,44	0,681	1,684
75,0	756,2	-0,44	4,25	102,89	0,650	1,666

T=260 K						
ρ	ω	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
80,0	780,9	-0,47	4,35	115,41	0,622	1,648
85,0	804,7	-0,49	4,45	129,12	0,598	1,630
90,0	827,7	-0,51	4,54	144,11	0,576	1,612
95,0	849,8	-0,52	4,62	160,49	0,556	1,594
100,0	871,3	-0,53	4,69	178,39	0,538	1,577

Продолжение табл. V.2

T=270 K						
ρ	ω	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	335,0	2,79	1,40	0,10	1,004	1,003
0,5	335,4	2,74	1,41	0,50	1,018	1,015
1,0	336,0	2,67	1,42	0,99	1,036	1,031
1,5	336,7	2,61	1,43	1,49	1,053	1,046
2,0	337,5	2,55	1,43	1,98	1,070	1,061
2,5	338,4	2,49	1,44	2,47	1,086	1,076
3,0	339,3	2,43	1,46	2,96	1,102	1,092
3,5	340,3	2,38	1,47	3,44	1,117	1,107
4,0	341,4	2,32	1,48	3,93	1,133	1,121
4,5	342,6	2,27	1,49	4,41	1,147	1,136
5,0	343,8	2,22	1,50	4,89	1,161	1,151
6,0	346,5	2,11	1,53	5,85	1,188	1,180
7,0	349,5	2,01	1,56	6,80	1,213	1,209
8,0	352,8	1,91	1,59	7,75	1,235	1,237
9,0	356,4	1,81	1,62	8,70	1,254	1,265
10,0	360,2	1,71	1,65	9,65	1,271	1,292
11,0	364,4	1,61	1,68	10,60	1,285	1,318
12,0	368,8	1,52	1,72	11,55	1,295	1,344
13,0	373,5	1,42	1,76	12,50	1,303	1,368
14,0	378,5	1,33	1,80	13,45	1,308	1,392
15,0	383,7	1,24	1,84	14,41	1,310	1,415
16,0	389,2	1,16	1,88	15,37	1,309	1,436
17,0	394,8	1,07	1,93	16,33	1,306	1,457
18,0	400,7	1,00	1,97	17,31	1,300	1,477
19,0	406,7	0,92	2,02	18,29	1,293	1,495
20,0	412,9	0,85	2,06	19,28	1,284	1,513
21,0	419,2	0,78	2,11	20,27	1,274	1,529
22,0	425,6	0,71	2,16	21,28	1,262	1,544
23,0	432,1	0,65	2,21	22,30	1,249	1,559
24,0	438,7	0,59	2,25	23,33	1,235	1,572
25,0	445,4	0,54	2,30	24,37	1,221	1,585
26,0	452,1	0,49	2,35	25,43	1,206	1,596
27,0	458,8	0,44	2,40	26,49	1,191	1,607
28,0	465,6	0,39	2,45	27,58	1,175	1,617
29,0	472,4	0,34	2,49	28,67	1,159	1,626

T=270 K						
ρ	w	μ	k	f	α/α_0	$\gamma\gamma_0$
30,0	479,3	0,30	2,54	29,78	1,143	1,634
35,0	513,3	0,12	2,77	35,60	1,064	1,664
40,0	546,6	-0,02	2,98	41,88	0,990	1,681
45,0	579,0	-0,13	3,18	48,71	0,924	1,688
50,0	610,2	-0,21	3,36	56,14	0,865	1,686
55,0	640,1	-0,28	3,53	64,25	0,813	1,680
60,0	668,8	-0,33	3,68	73,10	0,768	1,670
65,0	696,3	-0,38	3,81	82,76	0,728	1,658
70,0	722,8	-0,41	3,94	93,32	0,693	1,644
75,0	748,2	-0,44	4,05	104,85	0,662	1,629
80,0	772,6	-0,47	4,16	117,43	0,634	1,613
85,0	796,2	-0,49	4,26	131,17	0,610	1,597
90,0	819,0	-0,51	4,35	146,15	0,587	1,581
95,0	841,0	-0,52	4,43	162,48	0,567	1,565
100,0	862,3	-0,54	4,50	180,28	0,549	1,549

Продолжение табл. V.2

T=280 K						
ρ	w	μ	k	f	α/α_0	$\gamma\gamma_0$
0,1	341,2	2,60	1,40	0,10	1,003	1,003
0,5	341,7	2,55	1,41	0,50	1,016	1,014
1,0	342,4	2,48	1,42	1,00	1,032	1,028
1,5	343,1	2,43	1,42	1,49	1,047	1,042
2,0	344,0	2,37	1,43	1,98	1,062	1,056
2,5	344,9	2,31	1,44	2,48	1,076	1,070
3,0	345,9	2,26	1,45	2,97	1,090	1,084
3,5	347,0	2,21	1,46	3,46	1,104	1,097
4,0	348,2	2,16	1,47	3,94	1,117	1,111
4,5	349,4	2,11	1,49	4,43	1,130	1,124
5,0	350,6	2,06	1,50	4,92	1,142	1,138
6,0	353,4	1,96	1,52	5,89	1,166	1,164
7,0	356,4	1,86	1,55	6,86	1,187	1,190
8,0	359,6	1,77	1,58	7,82	1,206	1,215
9,0	363,1	1,68	1,60	8,79	1,223	1,240
10,0	366,9	1,59	1,63	9,75	1,237	1,264
11,0	370,9	1,50	1,67	10,72	1,249	1,288
12,0	375,2	1,42	1,70	11,69	1,259	1,311
13,0	379,7	1,33	1,73	12,66	1,265	1,333
14,0	384,4	1,25	1,77	13,64	1,270	1,354
15,0	389,4	1,17	1,81	14,62	1,272	1,375
16,0	394,5	1,09	1,85	15,61	1,272	1,394
17,0	399,9	1,01	1,89	16,60	1,270	1,413
18,0	405,4	0,94	1,93	17,60	1,266	1,431
19,0	411,1	0,87	1,97	18,61	1,260	1,448

T=280 K						
ρ	ω	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
20,0	416,9	0,81	2,01	19,62	1,252	1,464
21,0	422,9	0,74	2,05	20,65	1,244	1,479
22,0	428,9	0,68	2,10	21,69	1,234	1,493
23,0	435,1	0,62	2,14	22,73	1,223	1,507
24,0	441,3	0,57	2,18	23,79	1,211	1,520
25,0	447,6	0,52	2,23	24,86	1,199	1,531
26,0	454,0	0,47	2,27	25,95	1,186	1,542
27,0	460,4	0,42	2,31	27,05	1,173	1,553
28,0	466,9	0,38	2,36	28,16	1,159	1,562
29,0	473,3	0,33	2,40	29,28	1,145	1,571
30,0	479,8	0,29	2,44	30,43	1,131	1,579
35,0	512,3	0,12	2,65	36,39	1,060	1,610
40,0	544,4	-0,02	2,85	42,82	0,992	1,629
45,0	575,6	-0,12	3,04	49,78	0,929	1,638
50,0	605,9	-0,21	3,21	57,35	0,873	1,639
55,0	635,0	-0,27	3,37	65,58	0,823	1,636
60,0	663,1	-0,33	3,51	74,54	0,779	1,628
65,0	690,1	-0,38	3,65	84,31	0,739	1,619
70,0	716,1	-0,41	3,77	94,94	0,704	1,607
75,0	741,2	-0,44	3,88	106,53	0,673	1,594
80,0	765,3	-0,47	3,99	119,15	0,646	1,580
85,0	788,7	-0,49	4,08	132,89	0,621	1,566
90,0	811,2	-0,51	4,17	147,83	0,598	1,551
95,0	833,0	-0,53	4,26	164,09	0,578	1,537
100,0	854,2	-0,54	4,33	181,77	0,559	1,522

Продолжение табл. V.2

T=290 K						
ρ	ω	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	347,2	2,41	1,40	0,10	1,003	1,003
0,5	347,8	2,37	1,41	0,50	1,014	1,013
1,0	348,6	2,31	1,42	1,00	1,028	1,026
1,5	349,4	2,25	1,42	1,49	1,042	1,039
2,0	350,3	2,20	1,43	1,99	1,056	1,052
2,5	351,3	2,15	1,44	2,48	1,068	1,064
3,0	352,4	2,10	1,45	2,98	1,081	1,077
3,5	353,5	2,05	1,46	3,47	1,093	1,089
4,0	354,7	2,00	1,47	3,96	1,104	1,102
4,5	356,0	1,96	1,48	4,45	1,115	1,114
5,0	357,3	1,91	1,49	4,94	1,126	1,126
6,0	360,0	1,82	1,52	5,92	1,146	1,150
7,0	363,0	1,73	1,54	6,90	1,165	1,173
8,0	366,3	1,65	1,57	7,88	1,182	1,196
9,0	369,7	1,56	1,59	8,86	1,196	1,219

T=290 K						
p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
10,0	373,4	1,48	1,62	9,85	1,209	1,241
11,0	377,3	1,40	1,65	10,83	1,219	1,262
12,0	381,4	1,32	1,68	11,82	1,227	1,283
13,0	385,8	1,24	1,71	12,81	1,233	1,303
14,0	390,3	1,17	1,75	13,81	1,238	1,322
15,0	395,0	1,10	1,78	14,81	1,240	1,341
16,0	400,0	1,02	1,82	15,82	1,240	1,358
17,0	405,1	0,95	1,85	16,83	1,238	1,375
18,0	410,3	0,89	1,89	17,86	1,235	1,392
19,0	415,7	0,82	1,93	18,89	1,230	1,407
20,0	421,2	0,76	1,96	19,93	1,224	1,422
21,0	426,9	0,70	2,00	20,98	1,217	1,436
22,0	432,6	0,65	2,04	22,04	1,208	1,450
23,0	438,5	0,59	2,08	23,11	1,199	1,462
24,0	444,4	0,54	2,12	24,20	1,189	1,474
25,0	450,4	0,49	2,16	25,29	1,178	1,485
26,0	456,5	0,45	2,20	26,40	1,167	1,495
27,0	462,6	0,40	2,24	27,53	1,156	1,505
28,0	468,7	0,36	2,28	28,67	1,143	1,514
29,0	474,9	0,32	2,32	29,82	1,131	1,523
30,0	481,1	0,28	2,36	30,99	1,118	1,531
35,0	512,2	0,11	2,56	37,08	1,054	1,562
40,0	543,0	-0,02	2,74	43,64	0,991	1,582
45,0	573,2	-0,12	2,92	50,73	0,933	1,593
50,0	602,6	-0,20	3,08	58,41	0,879	1,596
55,0	631,0	-0,27	3,23	66,75	0,831	1,595
60,0	658,4	-0,33	3,37	75,80	0,788	1,590
65,0	684,9	-0,37	3,50	85,64	0,749	1,582
70,0	710,4	-0,41	3,62	96,34	0,715	1,573
75,0	735,1	-0,44	3,73	107,96	0,684	1,562
80,0	758,9	-0,47	3,83	120,59	0,656	1,550
85,0	782,0	-0,49	3,93	134,31	0,631	1,537
90,0	804,3	-0,51	4,02	149,21	0,608	1,524
95,0	825,9	-0,53	4,10	165,37	0,588	1,511
100,0	846,9	-0,54	4,17	182,91	0,569	1,498

Продолжение табл. V.2

T=300 K						
p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	353,2	2,25	1,40	0,10	1,003	1,002
0,5	353,8	2,20	1,41	0,50	1,013	1,012
1,0	354,6	2,15	1,42	1,00	1,026	1,024
1,5	355,6	2,10	1,42	1,50	1,038	1,036
2,0	356,5	2,05	1,43	1,99	1,049	1,047

$T=300\text{ K}$						
p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
2,5	357,6	2,00	1,44	2,49	1,061	1,059
3,0	358,7	1,95	1,45	2,98	1,072	1,071
3,5	359,9	1,90	1,46	3,48	1,082	1,082
4,0	361,1	1,86	1,47	3,97	1,093	1,093
4,5	362,4	1,82	1,48	4,47	1,103	1,105
5,0	363,7	1,77	1,49	4,96	1,112	1,116
6,0	366,5	1,69	1,51	5,95	1,130	1,137
7,0	369,5	1,61	1,54	6,94	1,146	1,159
8,0	372,7	1,53	1,56	7,94	1,160	1,180
9,0	376,2	1,45	1,58	8,93	1,173	1,200
10,0	379,8	1,38	1,61	9,93	1,184	1,220
11,0	383,6	1,30	1,64	10,92	1,193	1,239
12,0	387,6	1,23	1,67	11,93	1,200	1,258
13,0	391,8	1,16	1,70	12,94	1,206	1,276
14,0	396,1	1,09	1,73	13,95	1,210	1,294
15,0	400,7	1,02	1,76	14,97	1,212	1,311
16,0	405,4	0,96	1,79	16,00	1,212	1,327
17,0	410,3	0,89	1,82	17,04	1,211	1,343
18,0	415,3	0,83	1,86	18,08	1,208	1,358
19,0	420,4	0,77	1,89	19,13	1,204	1,372
20,0	425,7	0,72	1,93	20,19	1,199	1,386
21,0	431,1	0,66	1,96	21,27	1,192	1,399
22,0	436,6	0,61	2,00	22,35	1,185	1,411
23,0	442,2	0,56	2,03	23,45	1,177	1,423
24,0	447,8	0,51	2,07	24,55	1,168	1,434
25,0	453,6	0,46	2,11	25,67	1,159	1,445
26,0	459,3	0,42	2,14	26,80	1,149	1,455
27,0	465,2	0,38	2,18	27,95	1,138	1,464
28,0	471,0	0,34	2,22	29,11	1,128	1,473
29,0	476,9	0,30	2,25	30,29	1,117	1,481
30,0	482,9	0,26	2,29	31,48	1,105	1,488
35,0	512,7	0,10	2,47	37,69	1,047	1,519
40,0	542,4	-0,02	2,65	44,36	0,989	1,540
45,0	571,6	-0,12	2,81	51,56	0,935	1,552
50,0	600,1	-0,21	2,97	59,34	0,884	1,558
55,0	627,8	-0,27	3,11	67,76	0,838	1,558
60,0	654,6	-0,33	3,24	76,89	0,798	1,555
65,0	680,5	-0,37	3,37	86,80	0,758	1,549
70,0	705,6	-0,41	3,48	97,53	0,724	1,541
75,0	729,9	-0,44	3,59	109,18	0,694	1,532
80,0	753,5	-0,47	3,69	121,80	0,666	1,521
85,0	776,1	-0,49	3,79	135,49	0,641	1,510
90,0	798,1	-0,51	3,87	150,31	0,618	1,498
95,0	819,5	-0,53	3,95	166,37	0,597	1,486
100,0	840,3	-0,55	4,03	183,75	0,578	1,474

$T=350\text{ K}$						
ρ	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	381,4	1,56	1,40	0,10	1,002	1,002
0,5	382,2	1,53	1,41	0,50	1,008	1,008
1,0	383,3	1,49	1,41	1,00	1,016	1,017
1,5	384,5	1,45	1,42	1,50	1,022	1,025
2,0	385,7	1,42	1,43	2,00	1,029	1,033
2,5	386,9	1,38	1,44	2,51	1,035	1,041
3,0	388,2	1,35	1,44	3,01	1,042	1,048
3,5	389,5	1,31	1,45	3,52	1,048	1,056
4,0	390,8	1,28	1,46	4,02	1,053	1,064
4,5	392,2	1,25	1,47	4,53	1,059	1,071
5,0	393,6	1,22	1,48	5,04	1,064	1,079
6,0	396,5	1,16	1,49	6,06	1,073	1,093
7,0	399,6	1,10	1,51	7,08	1,082	1,108
8,0	402,7	1,05	1,53	8,11	1,089	1,122
9,0	406,0	1,00	1,55	9,15	1,096	1,135
10,0	409,4	0,94	1,57	10,19	1,101	1,148
11,0	412,9	0,89	1,59	11,24	1,106	1,161
12,0	416,5	0,84	1,61	12,30	1,110	1,174
13,0	420,2	0,80	1,63	13,37	1,112	1,186
14,0	424,1	0,75	1,65	14,44	1,114	1,197
15,0	428,0	0,70	1,68	15,53	1,115	1,200
16,0	432,0	0,66	1,70	16,62	1,115	1,220
17,0	436,2	0,61	1,72	17,72	1,114	1,230
18,0	440,4	0,57	1,75	18,84	1,112	1,241
19,0	444,7	0,53	1,77	19,96	1,110	1,250
20,0	449,1	0,49	1,80	21,10	1,107	1,260
21,0	453,6	0,45	1,82	22,24	1,103	1,269
22,0	458,2	0,41	1,85	23,40	1,099	1,278
23,0	462,8	0,38	1,87	24,57	1,094	1,286
24,0	467,5	0,34	1,90	25,76	1,089	1,295
25,0	472,3	0,31	1,92	26,96	1,083	1,302
26,0	477,1	0,27	1,95	28,17	1,077	1,310
27,0	481,9	0,24	1,97	29,39	1,070	1,317
28,0	486,8	0,21	2,00	30,63	1,063	1,324
29,0	491,7	0,18	2,03	31,89	1,056	1,330
30,0	496,7	0,16	2,05	33,16	1,049	1,337
35,0	521,8	0,03	2,19	39,76	1,011	1,363
40,0	547,1	-0,07	2,31	46,80	0,970	1,383
45,0	572,3	-0,16	2,44	54,34	0,931	1,398
50,0	597,1	-0,23	2,56	62,42	0,892	1,408
55,0	621,5	-0,29	2,67	71,10	0,856	1,414
60,0	645,4	-0,34	2,78	80,41	0,821	1,417
65,0	668,7	-0,38	2,89	90,42	0,789	1,417
70,0	691,4	-0,42	2,98	101,18	0,759	1,415
75,0	713,6	-0,45	3,08	112,74	0,731	1,411

T=350 K						
p	ω	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
80,0	735,3	-0,48	3,16	125,15	0,705	1,406
85,0	756,3	-0,50	3,25	138,48	0,681	1,401
90,0	776,9	-0,53	3,33	152,80	0,659	1,394
95,0	797,0	-0,54	3,40	168,17	0,638	1,386
100,0	816,5	-0,56	3,47	184,66	0,619	1,379

T=400 K						
p	ω	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	407,5	1,07	1,40	0,10	1,001	1,001
0,5	408,5	1,05	1,40	0,50	1,005	1,006
1,0	409,7	1,02	1,41	1,00	1,009	1,012
1,5	411,0	0,99	1,42	1,51	1,013	1,018
2,0	412,3	0,96	1,42	2,01	1,017	1,024
2,5	413,6	0,94	1,43	2,52	1,021	1,029
3,0	414,9	0,91	1,44	3,03	1,024	1,035
3,5	416,3	0,89	1,44	3,54	1,028	1,040
4,0	417,7	0,86	1,45	4,05	1,031	1,046
4,5	419,1	0,84	1,46	4,56	1,034	1,051
5,0	420,6	0,82	1,47	5,07	1,037	1,057
6,0	423,5	0,77	1,48	6,11	1,042	1,067
7,0	426,5	0,73	1,50	7,15	1,046	1,077
8,0	429,6	0,69	1,51	8,20	1,050	1,087
9,0	432,8	0,65	1,53	9,26	1,053	1,097
10,0	436,1	0,62	1,54	10,33	1,056	1,106
11,0	439,4	0,58	1,56	11,41	1,058	1,116
12,0	442,8	0,54	1,58	12,49	1,059	1,124
13,0	446,3	0,51	1,59	13,59	1,060	1,133
14,0	449,8	0,47	1,61	14,70	1,061	1,142
15,0	453,4	0,44	1,63	15,81	1,060	1,150
16,0	457,1	0,41	1,65	16,94	1,060	1,158
17,0	460,8	0,38	1,66	18,08	1,059	1,165
18,0	464,6	0,35	1,68	19,23	1,057	1,173
19,0	468,4	0,32	1,70	20,39	1,055	1,180
20,0	472,4	0,29	1,72	21,56	1,052	1,187
21,0	476,3	0,26	1,74	22,74	1,049	1,194
22,0	480,4	0,23	1,76	23,94	1,046	1,200
23,0	484,4	0,20	1,78	25,15	1,042	1,207
24,0	488,6	0,18	1,80	26,37	1,038	1,213
25,0	492,7	0,15	1,82	27,61	1,034	1,219
26,0	496,9	0,13	1,84	28,86	1,029	1,224
27,0	501,2	0,10	1,86	30,12	1,025	1,230
28,0	505,5	0,08	1,88	31,40	1,020	1,235
29,0	509,8	0,06	1,90	32,69	1,014	1,240

T=400 K						
p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
30,0	514,1	0,03	1,92	34,00	1,009	1,245
35,0	536,2	-0,07	2,02	40,78	0,980	1,267
40,0	558,5	-0,15	2,12	47,98	0,950	1,285
45,0	580,9	-0,22	2,22	55,64	0,919	1,299
50,0	603,1	-0,28	2,32	63,81	0,888	1,309
55,0	625,1	-0,33	2,41	72,52	0,859	1,317
60,0	646,7	-0,37	2,50	81,81	0,831	1,322
65,0	667,8	-0,41	2,59	91,73	0,804	1,325
70,0	688,6	-0,44	2,67	102,31	0,778	1,327
75,0	709,0	-0,47	2,75	113,61	0,754	1,326
80,0	728,9	-0,50	2,82	125,65	0,731	1,325
85,0	748,4	-0,52	2,90	138,50	0,710	1,322
90,0	767,5	-0,54	2,97	152,20	0,689	1,318
95,0	786,2	-0,56	3,03	166,81	0,670	1,314
100,0	804,5	-0,57	3,09	182,37	0,651	1,309

Продолжение табл. V.2

T=450 K						
p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	431,9	0,70	1,40	0,10	1,001	1,001
0,5	432,9	0,69	1,40	0,50	1,003	1,005
1,0	434,2	0,66	1,41	1,00	1,005	1,009
1,5	435,5	0,64	1,41	1,51	1,008	1,013
2,0	436,9	0,62	1,42	2,01	1,010	1,018
2,5	438,3	0,60	1,42	2,52	1,012	1,022
3,0	439,6	0,58	1,43	3,03	1,014	1,026
3,5	441,0	0,56	1,44	3,55	1,016	1,030
4,0	442,5	0,55	1,44	4,06	1,017	1,034
4,5	443,9	0,53	1,45	4,58	1,019	1,038
5,0	445,4	0,51	1,46	5,09	1,020	1,042
6,0	448,3	0,48	1,47	6,14	1,023	1,050
7,0	451,3	0,45	1,48	7,19	1,025	1,058
8,0	454,4	0,42	1,50	8,25	1,026	1,065
9,0	457,5	0,39	1,51	9,32	1,028	1,073
10,0	460,6	0,36	1,52	10,40	1,029	1,080
11,0	463,8	0,33	1,54	11,49	1,029	1,087
12,0	467,1	0,31	1,55	12,59	1,029	1,093
13,0	470,3	0,28	1,56	13,70	1,029	1,100
14,0	473,7	0,26	1,58	14,82	1,028	1,106
15,0	477,1	0,23	1,59	15,95	1,027	1,112
16,0	480,5	0,21	1,61	17,10	1,026	1,118
17,0	483,9	0,18	1,62	18,25	1,025	1,124
18,0	487,5	0,16	1,64	19,42	1,023	1,130
19,0	491,0	0,14	1,65	20,59	1,021	1,135

T=450 K

ρ	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
20,0	494,6	0,12	1,67	21,78	1,018	1,141
21,0	498,2	0,09	1,68	22,98	1,015	1,146
22,0	501,9	0,07	1,70	24,20	1,013	1,151
23,0	505,6	0,05	1,72	25,42	1,009	1,156
24,0	509,4	0,03	1,73	26,66	1,006	1,161
25,0	513,2	0,01	1,75	27,92	1,002	1,165
26,0	517,0	-0,01	1,76	29,18	0,999	1,170
27,0	520,8	-0,03	1,78	30,46	0,995	1,174
28,0	524,7	-0,04	1,80	31,76	0,990	1,178
29,0	528,6	-0,06	1,81	33,06	0,986	1,182
30,0	532,5	-0,08	1,83	34,39	0,982	1,186
35,0	552,5	-0,16	1,91	41,23	0,958	1,204
40,0	572,7	-0,23	2,00	48,47	0,933	1,219
45,0	593,1	-0,29	2,08	56,14	0,908	1,232
50,0	613,4	-0,34	2,16	64,27	0,882	1,242
55,0	633,5	-0,38	2,24	72,91	0,858	1,250
60,0	653,4	-0,42	2,31	82,07	0,834	1,256
65,0	673,0	-0,45	2,39	91,80	0,811	1,260
70,0	692,2	-0,48	2,46	102,12	0,789	1,263
75,0	711,1	-0,50	2,53	113,08	0,768	1,264
80,0	729,6	-0,52	2,59	124,71	0,748	1,265
85,0	747,8	-0,54	2,66	137,04	0,729	1,264
90,0	765,6	-0,56	2,72	150,13	0,710	1,262
95,0	783,1	-0,57	2,77	163,99	0,693	1,260
100,0	800,2	-0,59	2,83	178,69	0,676	1,257

Продолжение табл. V.2

T=500 K

ρ	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	454,6	0,42	1,39	0,10	1,000	1,001
0,5	455,6	0,41	1,40	0,50	1,001	1,003
1,0	457,0	0,39	1,40	1,00	1,003	1,007
1,5	458,3	0,37	1,41	1,51	1,004	1,010
2,0	459,7	0,36	1,41	2,02	1,005	1,014
2,5	461,1	0,34	1,42	2,53	1,006	1,017
3,0	462,5	0,33	1,42	3,04	1,007	1,020
3,5	463,9	0,31	1,43	3,55	1,008	1,023
4,0	465,3	0,30	1,43	4,07	1,009	1,027
4,5	466,7	0,29	1,44	4,58	1,009	1,030
5,0	468,2	0,27	1,45	5,10	1,010	1,033
6,0	471,1	0,25	1,46	6,15	1,011	1,039
7,0	474,0	0,22	1,47	7,21	1,011	1,045
8,0	477,0	0,20	1,48	8,27	1,011	1,050
9,0	480,0	0,18	1,49	9,35	1,011	1,056

T=500 K						
p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
10,0	483,1	0,16	1,50	10,44	1,011	1,062
11,0	486,2	0,14	1,52	11,53	1,011	1,067
12,0	489,3	0,12	1,53	12,64	1,010	1,072
13,0	492,5	0,10	1,54	13,75	1,009	1,077
14,0	495,7	0,08	1,55	14,88	1,008	1,082
15,0	498,9	0,06	1,57	16,02	1,006	1,087
16,0	502,1	0,04	1,58	17,17	1,005	1,092
17,0	505,4	0,02	1,59	18,33	1,003	1,096
18,0	508,7	0,01	1,60	19,50	1,001	1,101
19,0	512,0	-0,01	1,62	20,68	0,998	1,105
20,0	515,4	-0,03	1,63	21,88	0,996	1,109
21,0	518,8	-0,04	1,64	23,09	0,993	1,113
22,0	522,2	-0,06	1,66	24,31	0,991	1,117
23,0	525,7	-0,08	1,67	25,54	0,988	1,121
24,0	529,2	-0,09	1,68	26,78	0,985	1,125
25,0	532,7	-0,11	1,70	28,04	0,981	1,129
26,0	536,2	-0,12	1,71	29,31	0,978	1,132
27,0	539,7	-0,14	1,72	30,59	0,974	1,136
28,0	543,3	-0,15	1,74	31,89	0,971	1,139
29,0	546,9	-0,17	1,75	33,20	0,967	1,143
30,0	550,5	-0,18	1,77	34,53	0,963	1,146
35,0	568,9	-0,25	1,84	41,36	0,943	1,161
40,0	587,6	-0,30	1,91	48,58	0,921	1,173
45,0	606,4	-0,35	1,98	56,19	0,899	1,184
50,0	625,2	-0,39	2,05	64,24	0,877	1,193
55,0	644,0	-0,43	2,11	72,74	0,856	1,201
60,0	662,5	-0,46	2,18	81,73	0,835	1,207
65,0	680,8	-0,49	2,24	91,23	0,815	1,211
70,0	698,8	-0,51	2,31	101,26	0,795	1,215
75,0	716,6	-0,53	2,37	111,87	0,777	1,217
80,0	734,0	-0,55	2,43	123,08	0,759	1,219
85,0	751,1	-0,57	2,48	134,91	0,742	1,219
90,0	767,9	-0,58	2,53	147,41	0,725	1,219
95,0	784,4	-0,59	2,59	160,60	0,710	1,218
100,0	800,6	-0,61	2,64	174,51	0,695	1,217

Продолжение табл. V.2

T=550 K						
p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	476,0	0,20	1,39	0,10	1,000	1,001
0,5	477,1	0,19	1,39	0,50	1,001	1,003
1,0	478,4	0,18	1,40	1,00	1,001	1,005
1,5	479,8	0,17	1,40	1,51	1,002	1,008
2,0	481,1	0,15	1,41	2,02	1,002	1,011

T=550 K

ρ	ω	μ	k	f	$\alpha \alpha_0$	$\gamma \gamma_0$
2,5	482,5	0,14	1,41	2,53	1,002	1,013
3,0	483,9	0,13	1,42	3,04	1,003	1,016
3,5	485,3	0,12	1,42	3,55	1,003	1,018
4,0	486,7	0,11	1,43	4,07	1,003	1,021
4,5	488,1	0,10	1,43	4,59	1,003	1,023
5,0	489,5	0,09	1,44	5,11	1,003	1,026
6,0	492,4	0,07	1,45	6,16	1,003	1,031
7,0	495,3	0,05	1,46	7,22	1,002	1,035
8,0	498,3	0,03	1,47	8,28	1,002	1,040
9,0	501,2	0,01	1,48	9,36	1,001	1,044
10,0	504,2	-0,00	1,49	10,45	1,000	1,049
11,0	507,2	-0,02	1,50	11,55	0,999	1,053
12,0	510,2	-0,04	1,51	12,65	0,997	1,057
13,0	513,3	-0,05	1,52	13,77	0,996	1,061
14,0	516,3	-0,07	1,53	14,90	0,994	1,065
15,0	519,4	-0,08	1,54	16,04	0,992	1,069
16,0	522,5	-0,09	1,55	17,19	0,990	1,073
17,0	525,6	-0,11	1,57	18,35	0,988	1,076
18,0	528,8	-0,12	1,58	19,52	0,986	1,080
19,0	532,0	-0,14	1,59	20,71	0,984	1,083
20,0	535,2	-0,15	1,60	21,90	0,981	1,087
21,0	538,4	-0,16	1,61	23,11	0,979	1,090
22,0	541,6	-0,17	1,62	24,33	0,976	1,093
23,0	544,9	-0,19	1,63	25,56	0,973	1,097
24,0	548,1	-0,20	1,65	26,80	0,970	1,100
25,0	551,4	-0,21	1,66	28,06	0,967	1,103
26,0	554,7	-0,22	1,67	29,33	0,964	1,106
27,0	558,1	-0,23	1,68	30,61	0,961	1,109
28,0	561,4	-0,25	1,69	31,90	0,958	1,111
29,0	564,8	-0,26	1,70	33,21	0,954	1,114
30,0	568,2	-0,27	1,72	34,53	0,951	1,117
35,0	585,3	-0,32	1,78	41,33	0,933	1,129
40,0	602,7	-0,37	1,84	48,48	0,913	1,140
45,0	620,3	-0,41	1,90	56,01	0,894	1,149
50,0	638,0	-0,44	1,96	63,94	0,874	1,158
55,0	655,6	-0,48	2,02	72,29	0,855	1,164
60,0	673,1	-0,50	2,08	81,08	0,836	1,170
65,0	690,4	-0,53	2,14	90,34	0,817	1,175
70,0	707,4	-0,55	2,19	100,09	0,800	1,179
75,0	724,2	-0,56	2,24	110,35	0,783	1,181
80,0	740,8	-0,58	2,30	121,15	0,767	1,183
85,0	757,0	-0,59	2,35	132,52	0,751	1,185
90,0	773,0	-0,61	2,40	144,48	0,737	1,185
95,0	788,7	-0,62	2,44	157,06	0,722	1,185
100,0	804,1	-0,63	2,49	170,28	0,708	1,185

$T=600\text{ K}$						
p	w	μ	k	i	α/α_0	$\gamma\gamma_0$
0,1	496,3	0,03	1,38	0,10	1,000	1,000
0,5	497,3	0,02	1,39	0,50	1,000	1,002
1,0	498,7	0,01	1,39	1,00	1,000	1,004
1,5	500,0	0,00	1,39	1,51	1,000	1,007
2,0	501,4	-0,01	1,40	2,02	1,000	1,009
2,5	502,7	-0,02	1,40	2,53	1,000	1,011
3,0	504,1	-0,03	1,41	3,04	0,999	1,013
3,5	505,5	-0,04	1,41	3,55	0,999	1,015
4,0	506,9	-0,05	1,42	4,07	0,999	1,017
4,5	508,3	-0,06	1,42	4,59	0,999	1,019
5,0	509,7	-0,06	1,43	5,11	0,998	1,021
6,0	512,5	-0,08	1,44	6,16	0,997	1,025
7,0	515,4	-0,09	1,45	7,22	0,996	1,028
8,0	518,2	-0,11	1,46	8,28	0,995	1,032
9,0	521,1	-0,12	1,47	9,36	0,993	1,036
10,0	524,0	-0,14	1,48	10,45	0,992	1,039
11,0	526,9	-0,15	1,48	11,55	0,990	1,043
12,0	529,9	-0,16	1,49	12,65	0,989	1,046
13,0	532,8	-0,17	1,50	13,77	0,987	1,049
14,0	535,8	-0,18	1,51	14,90	0,985	1,053
15,0	538,7	-0,19	1,52	16,04	0,983	1,056
16,0	541,7	-0,21	1,53	17,19	0,981	1,059
17,0	544,7	-0,22	1,54	18,35	0,979	1,062
18,0	547,8	-0,23	1,55	19,52	0,976	1,065
19,0	550,8	-0,24	1,56	20,70	0,974	1,068
20,0	553,9	-0,25	1,57	21,89	0,971	1,071
21,0	556,9	-0,26	1,58	23,09	0,969	1,073
22,0	560,1	-0,27	1,59	24,31	0,966	1,076
23,0	563,1	-0,28	1,60	25,53	0,963	1,079
24,0	566,2	-0,29	1,61	26,77	0,960	1,081
25,0	569,3	-0,30	1,62	28,02	0,958	1,084
26,0	572,5	-0,31	1,64	29,28	0,955	1,086
27,0	575,6	-0,32	1,65	30,56	0,952	1,089
28,0	578,8	-0,33	1,66	31,84	0,949	1,091
29,0	582,0	-0,33	1,67	33,14	0,945	1,093
30,0	585,2	-0,34	1,68	34,45	0,942	1,095
35,0	601,4	-0,39	1,73	41,20	0,925	1,106
40,0	617,8	-0,43	1,78	48,27	0,908	1,115
45,0	634,4	-0,46	1,84	55,70	0,890	1,123
50,0	651,1	-0,49	1,89	63,50	0,872	1,131
55,0	667,7	-0,52	1,95	71,69	0,854	1,137
60,0	684,3	-0,54	2,00	80,28	0,837	1,142
65,0	700,7	-0,56	2,05	89,31	0,820	1,147
70,0	717,0	-0,58	2,10	98,78	0,804	1,150
75,0	733,1	-0,59	2,15	108,72	0,788	1,153

$T=600 \text{ K}$						
p	w	μ	k	f	α/α_0	$\gamma \gamma_0$
80,0	748,9	-0,61	2,20	119,16	0,773	1,156
85,0	764,4	-0,62	2,24	130,10	0,759	1,157
90,0	779,8	-0,63	2,29	141,57	0,745	1,159
95,0	794,8	-0,64	2,33	153,60	0,732	1,159
100,0	809,6	-0,65	2,37	166,21	0,719	1,159

$T=650 \text{ K}$						
p	w	μ	k	f	α/α_0	$\gamma \gamma_0$
0,1	515,5	-0,11	1,38	0,10	1,000	1,000
0,5	516,6	-0,11	1,38	0,50	1,000	1,002
1,0	517,9	-0,12	1,38	1,00	0,999	1,004
1,5	519,2	-0,13	1,39	1,51	0,999	1,005
2,0	520,6	-0,14	1,39	2,02	0,999	1,007
2,5	521,9	-0,15	1,40	2,53	0,998	1,009
3,0	523,3	-0,16	1,40	3,04	0,997	1,010
3,5	524,6	-0,16	1,41	3,55	0,997	1,012
4,0	526,0	-0,17	1,41	4,07	0,996	1,014
4,5	527,4	-0,18	1,41	4,59	0,996	1,015
5,0	528,8	-0,18	1,42	5,11	0,995	1,017
6,0	531,5	-0,20	1,43	6,16	0,993	1,020
7,0	534,3	-0,21	1,44	7,21	0,992	1,023
8,0	537,1	-0,22	1,44	8,28	0,990	1,026
9,0	539,9	-0,23	1,45	9,36	0,988	1,029
10,0	542,8	-0,24	1,46	10,44	0,987	1,032
11,0	545,6	-0,25	1,47	11,54	0,985	1,035
12,0	548,5	-0,26	1,48	12,64	0,983	1,038
13,0	551,3	-0,27	1,49	13,76	0,981	1,041
14,0	554,2	-0,28	1,50	14,88	0,979	1,043
15,0	557,1	-0,29	1,51	16,02	0,976	1,046
16,0	560,0	-0,30	1,52	17,16	0,974	1,049
17,0	562,9	-0,31	1,52	18,32	0,972	1,051
18,0	565,8	-0,31	1,53	19,49	0,969	1,054
19,0	568,7	-0,32	1,54	20,66	0,967	1,056
20,0	571,6	-0,33	1,55	21,85	0,964	1,058
21,0	574,6	-0,34	1,56	23,05	0,962	1,061
22,0	577,5	-0,35	1,57	24,26	0,959	1,063
23,0	580,5	-0,36	1,58	25,48	0,957	1,065
24,0	583,5	-0,36	1,59	26,71	0,954	1,067
25,0	586,5	-0,37	1,60	27,95	0,951	1,069
26,0	589,5	-0,38	1,61	29,21	0,948	1,071
27,0	592,5	-0,39	1,62	30,47	0,945	1,073
28,0	595,5	-0,39	1,63	31,75	0,942	1,075
29,0	598,6	-0,40	1,63	33,04	0,939	1,077

T=650 K						
p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
30,0	601,6	-0,41	1,64	34,34	0,936	1,079
35,0	617,0	-0,44	1,69	41,02	0,921	1,088
40,0	632,6	-0,48	1,74	48,01	0,904	1,096
45,0	648,3	-0,50	1,79	55,34	0,888	1,103
50,0	664,2	-0,53	1,84	63,00	0,871	1,110
55,0	680,0	-0,55	1,88	71,03	0,855	1,115
60,0	695,8	-0,57	1,93	79,44	0,839	1,120
65,0	711,5	-0,59	1,98	88,24	0,823	1,124
70,0	727,1	-0,61	2,02	97,46	0,808	1,128
75,0	742,5	-0,62	2,07	107,10	0,793	1,131
80,0	757,7	-0,63	2,11	117,19	0,779	1,133
85,0	772,7	-0,64	2,15	127,75	0,766	1,135
90,0	787,4	-0,65	2,20	138,79	0,753	1,137
95,0	802,0	-0,66	2,24	150,33	0,740	1,138
100,0	816,2	-0,67	2,27	162,40	0,728	1,138

Продолжение табл. V.2

T=700 K						
p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	533,9	-0,22	1,37	0,10	1,000	1,000
0,5	534,9	-0,22	1,37	0,50	0,999	1,001
1,0	536,2	-0,23	1,38	1,00	0,999	1,003
1,5	537,5	-0,24	1,38	1,51	0,998	1,004
2,0	538,9	-0,25	1,39	2,02	0,997	1,006
2,5	540,2	-0,25	1,39	2,53	0,997	1,007
3,0	541,5	-0,26	1,39	3,04	0,996	1,009
3,5	542,9	-0,26	1,40	3,55	0,995	1,010
4,0	544,2	-0,27	1,40	4,07	0,994	1,011
4,5	545,6	-0,28	1,41	4,59	0,993	1,013
5,0	546,9	-0,28	1,41	5,11	0,993	1,014
6,0	549,6	-0,29	1,42	6,15	0,991	1,017
7,0	552,4	-0,30	1,43	7,21	0,989	1,019
8,0	555,1	-0,31	1,43	8,27	0,987	1,022
9,0	557,9	-0,32	1,44	9,35	0,985	1,024
10,0	560,6	-0,33	1,45	10,43	0,983	1,027
11,0	563,4	-0,34	1,46	11,53	0,981	1,029
12,0	566,2	-0,35	1,47	12,63	0,979	1,032
13,0	568,9	-0,35	1,47	13,74	0,977	1,034
14,0	571,7	-0,36	1,48	14,86	0,974	1,036
15,0	574,5	-0,37	1,49	15,99	0,972	1,038
16,0	577,3	-0,37	1,50	17,14	0,970	1,041
17,0	580,2	-0,38	1,51	18,29	0,967	1,043
18,0	583,0	-0,39	1,52	19,45	0,965	1,045
19,0	585,8	-0,40	1,52	20,62	0,962	1,047

T=700 K						
p	ω	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
20,0	588,6	-0,40	1,53	21,80	0,960	1,049
21,0	591,5	-0,41	1,54	22,99	0,957	1,051
22,0	594,3	-0,41	1,55	24,19	0,955	1,053
23,0	597,2	-0,42	1,56	25,41	0,952	1,055
24,0	600,1	-0,43	1,57	26,63	0,949	1,056
25,0	602,9	-0,43	1,57	27,87	0,947	1,058
26,0	605,8	-0,44	1,58	29,11	0,944	1,060
27,0	608,7	-0,44	1,59	30,37	0,941	1,062
28,0	611,6	-0,45	1,60	31,63	0,938	1,063
29,0	614,5	-0,46	1,61	32,91	0,935	1,065
30,0	617,4	-0,46	1,62	34,20	0,932	1,067
35,0	632,1	-0,49	1,66	40,81	0,918	1,074
40,0	647,0	-0,52	1,70	47,73	0,902	1,081
45,0	662,1	-0,54	1,75	54,95	0,887	1,088
50,0	677,2	-0,57	1,79	62,49	0,871	1,093
55,0	692,3	-0,59	1,83	70,37	0,856	1,098
60,0	707,5	-0,60	1,88	78,59	0,841	1,103
65,0	722,5	-0,62	1,92	87,19	0,826	1,107
70,0	737,5	-0,63	1,96	96,16	0,812	1,110
75,0	752,3	-0,64	2,00	105,54	0,798	1,113
80,0	767,0	-0,65	2,04	115,32	0,784	1,115
85,0	781,5	-0,66	2,08	125,53	0,772	1,117
90,0	795,7	-0,67	2,12	136,18	0,759	1,119
95,0	809,8	-0,68	2,16	147,29	0,748	1,120
100,0	823,6	-0,68	2,19	158,88	0,736	1,121

T=750 K						
p	ω	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	551,5	-0,31	1,37	0,10	1,000	1,000
0,5	552,5	-0,31	1,37	0,50	0,999	1,001
1,0	553,8	-0,32	1,37	1,00	0,998	1,002
1,5	555,1	-0,33	1,38	1,51	0,998	1,004
2,0	556,4	-0,33	1,38	2,02	0,997	1,005
2,5	557,7	-0,34	1,38	2,53	0,996	1,006
3,0	559,0	-0,34	1,39	3,04	0,995	1,007
3,5	560,3	-0,35	1,39	3,55	0,994	1,008
4,0	561,7	-0,35	1,39	4,07	0,993	1,010
4,5	563,0	-0,36	1,40	4,58	0,992	1,011
5,0	564,3	-0,36	1,40	5,10	0,991	1,012
6,0	567,0	-0,37	1,41	6,15	0,989	1,014
7,0	569,6	-0,38	1,42	7,20	0,987	1,016
8,0	572,3	-0,39	1,42	8,27	0,985	1,019
9,0	575,0	-0,39	1,43	9,34	0,983	1,021

$T=750 \text{ K}$						
p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
10,0	577,7	-0,40	1,44	10,42	0,981	1,023
11,0	580,4	-0,41	1,45	11,51	0,978	1,025
12,0	583,1	-0,41	1,45	12,61	0,976	1,027
13,0	585,8	-0,42	1,46	13,72	0,974	1,029
14,0	588,5	-0,43	1,47	14,84	0,971	1,031
15,0	591,3	-0,43	1,48	15,96	0,969	1,032
16,0	594,0	-0,44	1,48	17,10	0,967	1,034
17,0	596,7	-0,44	1,49	18,25	0,964	1,036
18,0	599,5	-0,45	1,50	19,40	0,962	1,038
19,0	602,2	-0,45	1,51	20,57	0,959	1,040
20,0	605,0	-0,46	1,51	21,74	0,957	1,041
21,0	607,7	-0,46	1,52	22,93	0,954	1,043
22,0	610,5	-0,47	1,53	24,12	0,951	1,045
23,0	613,2	-0,47	1,54	25,33	0,949	1,046
24,0	616,0	-0,48	1,55	26,54	0,946	1,048
25,0	618,8	-0,48	1,55	27,77	0,944	1,049
26,0	621,6	-0,49	1,56	29,01	0,941	1,051
27,0	624,4	-0,49	1,57	30,25	0,938	1,052
28,0	627,1	-0,50	1,58	31,51	0,935	1,054
29,0	629,9	-0,50	1,58	32,78	0,933	1,055
30,0	632,8	-0,51	1,59	34,05	0,930	1,057
35,0	646,9	-0,53	1,63	40,60	0,916	1,063
40,0	661,2	-0,56	1,67	47,43	0,901	1,070
45,0	675,6	-0,58	1,71	54,55	0,887	1,075
50,0	690,1	-0,60	1,75	61,97	0,872	1,080
55,0	704,6	-0,61	1,79	69,71	0,857	1,085
60,0	719,2	-0,63	1,83	77,77	0,843	1,089
65,0	733,7	-0,64	1,87	86,18	0,829	1,092
70,0	748,1	-0,65	1,91	94,93	0,815	1,095
75,0	762,4	-0,67	1,95	104,06	0,802	1,098
80,0	776,6	-0,67	1,98	113,56	0,789	1,101
85,0	790,6	-0,68	2,02	123,45	0,777	1,103
90,0	804,4	-0,69	2,06	133,76	0,766	1,104
95,0	818,1	-0,69	2,09	144,48	0,754	1,106
100,0	831,5	-0,70	2,12	155,64	0,743	1,107

Продолжение табл. V.2

$T=800 \text{ K}$						
p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	568,4	-0,38	1,36	0,10	1,000	1,000
0,5	569,4	-0,39	1,36	0,50	0,999	1,001
1,0	570,7	-0,39	1,37	1,00	0,998	1,002
1,5	572,0	-0,40	1,37	1,51	0,997	1,003
2,0	573,3	-0,40	1,37	2,02	0,996	1,004

$T=800 \text{ K}$						
ρ	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
2,5	574,6	-0,41	1,38	2,52	0,995	1,005
3,0	575,8	-0,41	1,38	3,04	0,994	1,006
3,5	577,1	-0,42	1,38	3,55	0,993	1,007
4,0	578,4	-0,42	1,39	4,06	0,992	1,008
4,5	579,7	-0,42	1,39	4,58	0,991	1,009
5,0	581,0	-0,43	1,39	5,10	0,990	1,010
6,0	583,6	-0,44	1,40	6,14	0,988	1,012
7,0	586,2	-0,44	1,41	7,20	0,986	1,014
8,0	588,9	-0,45	1,41	8,26	0,983	1,016
9,0	591,5	-0,46	1,42	9,33	0,981	1,018
10,0	594,1	-0,46	1,43	10,41	0,979	1,019
11,0	596,8	-0,47	1,44	11,50	0,976	1,021
12,0	599,4	-0,47	1,44	12,59	0,974	1,023
13,0	602,1	-0,48	1,45	13,70	0,972	1,024
14,0	604,7	-0,48	1,46	14,81	0,969	1,026
15,0	607,4	-0,49	1,46	15,93	0,967	1,028
16,0	610,0	-0,49	1,47	17,07	0,964	1,029
17,0	612,7	-0,50	1,48	18,21	0,962	1,031
18,0	615,3	-0,50	1,48	19,36	0,960	1,032
19,0	618,0	-0,50	1,49	20,52	0,957	1,034
20,0	620,7	-0,51	1,50	21,69	0,955	1,035
21,0	623,4	-0,51	1,51	22,86	0,952	1,037
22,0	626,0	-0,52	1,51	24,05	0,949	1,038
23,0	628,7	-0,52	1,52	25,25	0,947	1,040
24,0	631,4	-0,53	1,53	26,46	0,944	1,041
25,0	634,1	-0,53	1,53	27,67	0,942	1,042
26,0	636,8	-0,53	1,54	28,90	0,939	1,044
27,0	639,5	-0,54	1,55	30,14	0,936	1,045
28,0	642,2	-0,54	1,56	31,38	0,934	1,046
29,0	644,9	-0,55	1,56	32,64	0,931	1,048
30,0	647,6	-0,55	1,57	33,91	0,929	1,049
35,0	661,2	-0,57	1,61	40,39	0,915	1,055
40,0	675,0	-0,59	1,64	47,14	0,901	1,060
45,0	688,9	-0,60	1,68	54,17	0,887	1,065
50,0	702,8	-0,62	1,72	61,47	0,873	1,069
55,0	716,8	-0,64	1,75	69,08	0,859	1,073
60,0	730,8	-0,65	1,79	76,99	0,846	1,077
65,0	744,8	-0,66	1,83	85,22	0,832	1,080
70,0	758,7	-0,67	1,86	93,77	0,819	1,083
75,0	772,6	-0,68	1,90	102,67	0,807	1,086
80,0	786,3	-0,69	1,93	111,92	0,794	1,088
85,0	799,9	-0,70	1,97	121,53	0,783	1,090
90,0	813,4	-0,70	2,00	131,52	0,771	1,092
95,0	826,6	-0,71	2,03	141,90	0,760	1,094
100,0	839,7	-0,71	2,06	152,68	0,750	1,094

$T=850\text{ K}$						
ρ	w	μ	k	f	α/α_0	$\gamma \gamma_0$
0,1	584,8	-0,44	1,36	0,10	1,000	1,000
0,5	585,8	-0,45	1,36	0,50	0,999	1,001
1,0	587,0	-0,45	1,36	1,00	0,998	1,002
1,5	588,3	-0,46	1,36	1,51	0,997	1,003
2,0	589,6	-0,46	1,37	2,02	0,996	1,004
2,5	590,8	-0,47	1,37	2,52	0,995	1,004
3,0	592,1	-0,47	1,37	3,03	0,994	1,005
3,5	593,3	-0,47	1,38	3,55	0,993	1,006
4,0	594,6	-0,48	1,38	4,06	0,992	1,007
4,5	595,9	-0,48	1,38	4,58	0,990	1,008
5,0	597,2	-0,48	1,39	5,10	0,989	1,009
6,0	599,7	-0,49	1,39	6,14	0,987	1,010
7,0	602,3	-0,50	1,40	7,19	0,985	1,012
8,0	604,9	-0,50	1,41	8,25	0,982	1,014
9,0	607,4	-0,51	1,41	9,32	0,980	1,015
10,0	610,0	-0,51	1,42	10,39	0,978	1,017
11,0	612,6	-0,52	1,43	11,48	0,975	1,018
12,0	615,2	-0,52	1,43	12,57	0,973	1,020
13,0	617,7	-0,52	1,44	13,67	0,970	1,021
14,0	620,3	-0,53	1,45	14,78	0,968	1,023
15,0	622,9	-0,53	1,45	15,90	0,966	1,024
16,0	625,5	-0,54	1,46	17,03	0,963	1,025
17,0	628,1	-0,54	1,47	18,17	0,961	1,027
18,0	630,7	-0,54	1,47	19,31	0,958	1,028
19,0	633,3	-0,55	1,48	20,46	0,956	1,029
20,0	635,9	-0,55	1,48	21,63	0,953	1,031
21,0	638,5	-0,55	1,49	22,80	0,951	1,032
22,0	641,1	-0,56	1,50	23,98	0,948	1,033
23,0	643,7	-0,56	1,50	25,17	0,946	1,034
24,0	646,3	-0,56	1,51	26,37	0,943	1,036
25,0	648,9	-0,57	1,52	27,58	0,941	1,037
26,0	651,6	-0,57	1,52	28,79	0,938	1,038
27,0	654,2	-0,57	1,53	30,02	0,936	1,039
28,0	656,8	-0,58	1,54	31,26	0,933	1,040
29,0	659,4	-0,58	1,54	32,50	0,930	1,041
30,0	662,1	-0,58	1,55	33,76	0,928	1,042
35,0	675,3	-0,60	1,58	40,18	0,915	1,048
40,0	688,5	-0,61	1,62	46,86	0,901	1,052
45,0	701,9	-0,63	1,65	53,79	0,888	1,057
50,0	715,4	-0,64	1,69	61,00	0,875	1,061
55,0	728,9	-0,66	1,72	68,48	0,862	1,064
60,0	742,4	-0,67	1,75	76,25	0,849	1,068
65,0	755,9	-0,68	1,79	84,31	0,836	1,071
70,0	769,4	-0,69	1,82	92,69	0,823	1,073
75,0	782,9	-0,70	1,85	101,38	0,811	1,076

$T=850 \text{ K}$						
ρ	ω	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
80,0	796,2	-0,71	1,89	110,40	0,799	1,078
85,0	809,4	-0,71	1,92	119,76	0,788	1,080
90,0	822,5	-0,72	1,95	129,46	0,777	1,082
95,0	835,4	-0,72	1,98	139,53	0,766	1,083
100,0	848,2	-0,73	2,01	149,97	0,756	1,084

Продолжение табл. V.2

$T=900 \text{ K}$						
ρ	ω	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	600,7	-0,50	1,35	0,10	1,000	1,000
0,5	601,6	-0,50	1,35	0,50	0,999	1,001
1,0	602,9	-0,50	1,36	1,00	0,998	1,002
1,5	604,1	-0,51	1,36	1,51	0,997	1,002
2,0	605,3	-0,51	1,36	2,01	0,996	1,003
2,5	606,6	-0,51	1,36	2,52	0,995	1,004
3,0	607,8	-0,52	1,37	3,03	0,993	1,005
3,5	609,1	-0,52	1,37	3,55	0,992	1,005
4,0	610,3	-0,52	1,37	4,06	0,991	1,006
4,5	611,6	-0,53	1,38	4,58	0,990	1,007
5,0	612,8	-0,53	1,38	5,09	0,989	1,008
6,0	615,3	-0,53	1,39	6,14	0,986	1,009
7,0	617,8	-0,54	1,39	7,19	0,984	1,010
8,0	620,3	-0,54	1,40	8,24	0,982	1,012
9,0	622,9	-0,55	1,40	9,31	0,979	1,013
10,0	625,4	-0,55	1,41	10,38	0,977	1,014
11,0	627,9	-0,56	1,42	11,46	0,975	1,016
12,0	630,4	-0,56	1,42	12,55	0,972	1,017
13,0	633,0	-0,56	1,43	13,65	0,970	1,018
14,0	635,5	-0,57	1,44	14,76	0,967	1,020
15,0	638,0	-0,57	1,44	15,87	0,965	1,021
16,0	640,5	-0,57	1,45	16,99	0,962	1,022
17,0	643,1	-0,58	1,45	18,12	0,960	1,023
18,0	645,6	-0,58	1,46	19,26	0,957	1,024
19,0	648,1	-0,58	1,47	20,41	0,955	1,026
20,0	650,7	-0,59	1,47	21,57	0,952	1,027
21,0	653,2	-0,59	1,48	22,73	0,950	1,028
22,0	655,8	-0,59	1,48	23,91	0,948	1,029
23,0	658,3	-0,59	1,49	25,09	0,945	1,030
24,0	660,8	-0,60	1,50	26,28	0,943	1,031
25,0	663,4	-0,60	1,50	27,48	0,940	1,032
26,0	665,9	-0,60	1,51	28,69	0,938	1,033
27,0	668,5	-0,60	1,52	29,91	0,935	1,034
28,0	671,0	-0,61	1,52	31,14	0,933	1,035
29,0	673,6	-0,61	1,53	32,37	0,930	1,036

$T=900\text{ K}$						
p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
30,0	676,1	-0,61	1,53	33,62	0,928	1,037
35,0	688,9	-0,63	1,57	39,99	0,915	1,042
40,0	701,8	-0,64	1,60	46,59	0,902	1,046
45,0	714,8	-0,65	1,63	53,44	0,889	1,050
50,0	727,8	-0,66	1,66	60,55	0,877	1,053
55,0	740,9	-0,67	1,69	67,91	0,864	1,057
60,0	754,0	-0,69	1,72	75,55	0,852	1,060
65,0	767,1	-0,70	1,75	83,47	0,839	1,063
70,0	780,2	-0,70	1,79	91,68	0,827	1,065
75,0	793,2	-0,71	1,82	100,18	0,815	1,067
80,0	806,1	-0,72	1,85	108,99	0,804	1,069
85,0	819,0	-0,72	1,88	118,12	0,793	1,071
90,0	831,8	-0,73	1,91	127,57	0,782	1,073
95,0	844,4	-0,73	1,94	137,36	0,772	1,074
100,0	856,9	-0,74	1,97	147,50	0,762	1,076

Продолжение табл. V.2

$T=950\text{ K}$						
p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	616,1	-0,54	1,35	0,10	1,000	1,000
0,5	617,0	-0,54	1,35	0,50	0,999	1,001
1,0	618,2	-0,55	1,35	1,00	0,998	1,001
1,5	619,5	-0,55	1,35	1,51	0,997	1,002
2,0	620,7	-0,55	1,36	2,01	0,995	1,003
2,5	621,9	-0,56	1,36	2,52	0,994	1,003
3,0	623,1	-0,56	1,36	3,03	0,993	1,004
3,5	624,3	-0,56	1,37	3,54	0,992	1,005
4,0	625,5	-0,56	1,37	4,06	0,991	1,005
4,5	626,8	-0,57	1,37	4,57	0,990	1,006
5,0	628,0	-0,57	1,37	5,09	0,988	1,007
6,0	630,5	-0,57	1,38	6,13	0,986	1,008
7,0	632,9	-0,58	1,39	7,18	0,984	1,009
8,0	635,4	-0,58	1,39	8,23	0,981	1,010
9,0	637,8	-0,59	1,40	9,30	0,979	1,011
10,0	640,3	-0,59	1,40	10,37	0,976	1,013
11,0	642,8	-0,59	1,41	11,45	0,974	1,014
12,0	645,3	-0,60	1,41	12,53	0,972	1,015
13,0	647,7	-0,60	1,42	13,63	0,969	1,016
14,0	650,2	-0,60	1,43	14,73	0,967	1,017
15,0	652,7	-0,60	1,43	15,84	0,964	1,018
16,0	655,2	-0,61	1,44	16,96	0,962	1,019
17,0	657,6	-0,61	1,44	18,09	0,959	1,020
18,0	660,1	-0,61	1,45	19,22	0,957	1,021
19,0	662,6	-0,61	1,46	20,36	0,955	1,022

T=950 K						
p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
20,0	665,1	-0,62	1,46	21,51	0,952	1,023
21,0	667,5	-0,62	1,47	22,67	0,950	1,024
22,0	670,0	-0,62	1,47	23,84	0,947	1,025
23,0	672,5	-0,62	1,48	25,02	0,945	1,026
24,0	675,0	-0,63	1,48	26,20	0,942	1,027
25,0	677,5	-0,63	1,49	27,39	0,940	1,028
26,0	679,9	-0,63	1,50	28,59	0,938	1,029
27,0	682,4	-0,63	1,50	29,80	0,935	1,030
28,0	684,9	-0,63	1,51	31,02	0,933	1,031
29,0	687,4	-0,64	1,51	32,25	0,930	1,032
30,0	689,9	-0,64	1,52	33,48	0,928	1,033
35,0	702,4	-0,65	1,55	39,80	0,916	1,037
40,0	714,9	-0,66	1,58	46,34	0,903	1,040
45,0	727,5	-0,67	1,61	53,11	0,891	1,044
50,0	740,1	-0,68	1,64	60,12	0,879	1,047
55,0	752,8	-0,69	1,67	67,38	0,867	1,050
60,0	765,5	-0,70	1,70	74,90	0,854	1,053
65,0	778,2	-0,71	1,73	82,68	0,843	1,056
70,0	790,9	-0,72	1,76	90,74	0,831	1,058
75,0	803,5	-0,72	1,78	99,07	0,820	1,060
80,0	816,1	-0,73	1,81	107,69	0,809	1,062
85,0	828,7	-0,73	1,84	116,61	0,798	1,064
90,0	841,1	-0,74	1,87	125,83	0,788	1,065
95,0	853,5	-0,74	1,90	135,37	0,778	1,067
100,0	865,7	-0,75	1,93	145,23	0,768	1,068

T=1000 K						
p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	631,1	-0,58	1,34	0,10	1,000	1,000
0,5	632,0	-0,58	1,34	0,50	0,999	1,001
1,0	633,2	-0,58	1,35	1,00	0,998	1,001
1,5	634,4	-0,59	1,35	1,51	0,997	1,002
2,0	635,6	-0,59	1,35	2,01	0,995	1,002
2,5	636,8	-0,59	1,35	2,52	0,994	1,003
3,0	638,0	-0,59	1,36	3,03	0,993	1,004
3,5	639,2	-0,60	1,36	3,54	0,992	1,004
4,0	640,4	-0,60	1,36	4,06	0,991	1,005
4,5	641,6	-0,60	1,37	4,57	0,990	1,005
5,0	642,8	-0,60	1,37	5,09	0,988	1,006
6,0	645,2	-0,61	1,37	6,13	0,986	1,007
7,0	647,6	-0,61	1,38	7,17	0,984	1,008
8,0	650,0	-0,61	1,38	8,23	0,981	1,009
9,0	652,4	-0,62	1,39	9,29	0,979	1,010

T=1000 K						
ρ	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
10,0	654,9	-0,62	1,40	10,36	0,976	1,011
11,0	657,3	-0,62	1,40	11,43	0,974	1,012
12,0	659,7	-0,62	1,41	12,52	0,971	1,013
13,0	662,1	-0,63	1,41	13,61	0,969	1,014
14,0	664,6	-0,63	1,42	14,71	0,967	1,015
15,0	667,0	-0,63	1,42	15,81	0,964	1,016
16,0	669,4	-0,63	1,43	16,93	0,962	1,017
17,0	671,8	-0,64	1,43	18,05	0,959	1,018
18,0	674,3	-0,64	1,44	19,18	0,957	1,019
19,0	676,7	-0,64	1,45	20,31	0,955	1,020
20,0	679,1	-0,64	1,45	21,46	0,952	1,021
21,0	681,5	-0,64	1,46	22,61	0,950	1,022
22,0	684,0	-0,65	1,46	23,77	0,947	1,022
23,0	686,4	-0,65	1,47	24,94	0,945	1,023
24,0	688,8	-0,65	1,47	26,12	0,943	1,024
25,0	691,2	-0,65	1,48	27,31	0,940	1,025
26,0	693,6	-0,65	1,48	28,50	0,938	1,026
27,0	696,1	-0,66	1,49	29,70	0,935	1,027
28,0	698,5	-0,66	1,49	30,91	0,933	1,027
29,0	700,9	-0,66	1,50	32,13	0,931	1,028
30,0	703,3	-0,66	1,51	33,36	0,928	1,029
35,0	715,5	-0,67	1,53	39,62	0,916	1,033
40,0	727,7	-0,68	1,56	46,09	0,904	1,036
45,0	739,9	-0,69	1,59	52,79	0,893	1,039
50,0	752,2	-0,70	1,62	59,72	0,881	1,042
55,0	764,5	-0,70	1,64	66,89	0,869	1,045
60,0	776,9	-0,71	1,67	74,29	0,857	1,047
65,0	789,2	-0,72	1,70	81,95	0,846	1,050
70,0	801,6	-0,73	1,73	89,86	0,835	1,052
75,0	813,9	-0,73	1,76	98,04	0,824	1,054
80,0	826,2	-0,74	1,78	106,49	0,813	1,056
85,0	838,4	-0,74	1,81	115,22	0,803	1,057
90,0	850,6	-0,75	1,84	124,23	0,793	1,059
95,0	862,6	-0,75	1,86	133,54	0,783	1,060
100,0	874,6	-0,75	1,89	143,15	0,773	1,062

Продолжение табл. V.2

T=1050 K						
ρ	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	645,7	-0,61	1,34	0,10	1,000	1,000
0,5	646,7	-0,61	1,34	0,50	0,999	1,001
1,0	647,8	-0,61	1,34	1,00	0,998	1,001
1,5	649,0	-0,62	1,34	1,51	0,997	1,002
2,0	650,2	-0,62	1,35	2,01	0,995	1,002

T=1050 K						
ρ	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
2,5	651,3	-0,62	1,35	2,52	0,994	1,003
3,0	652,5	-0,62	1,35	3,03	0,993	1,003
3,5	653,7	-0,62	1,36	3,54	0,992	1,004
4,0	654,9	-0,63	1,36	4,05	0,991	1,004
4,5	656,0	-0,63	1,36	4,57	0,989	1,005
5,0	657,2	-0,63	1,36	5,08	0,988	1,005
6,0	659,6	-0,63	1,37	6,12	0,986	1,006
7,0	662,0	-0,64	1,37	7,17	0,983	1,007
8,0	664,3	-0,64	1,38	8,22	0,981	1,008
9,0	666,7	-0,64	1,38	9,28	0,979	1,009
10,0	669,1	-0,65	1,39	10,34	0,976	1,010
11,0	671,5	-0,65	1,39	11,42	0,974	1,011
12,0	673,8	-0,65	1,40	12,50	0,971	1,012
13,0	676,2	-0,65	1,40	13,59	0,969	1,013
14,0	678,6	-0,66	1,41	14,68	0,967	1,013
15,0	681,0	-0,66	1,42	15,78	0,964	1,014
16,0	683,3	-0,66	1,42	16,89	0,962	1,015
17,0	685,7	-0,66	1,43	18,01	0,960	1,016
18,0	688,1	-0,66	1,43	19,14	0,957	1,017
19,0	690,5	-0,66	1,44	20,27	0,955	1,018
20,0	692,8	-0,67	1,44	21,41	0,952	1,018
21,0	695,2	-0,67	1,45	22,56	0,950	1,019
22,0	697,6	-0,67	1,45	23,71	0,948	1,020
23,0	699,9	-0,67	1,46	24,87	0,945	1,021
24,0	702,3	-0,67	1,46	26,04	0,943	1,021
25,0	704,7	-0,67	1,47	27,22	0,941	1,022
26,0	707,1	-0,67	1,47	28,41	0,938	1,023
27,0	709,4	-0,68	1,48	29,60	0,936	1,024
28,0	711,8	-0,68	1,48	30,81	0,934	1,024
29,0	714,2	-0,68	1,49	32,02	0,931	1,025
30,0	716,5	-0,68	1,49	33,23	0,929	1,026
35,0	728,4	-0,69	1,52	39,45	0,917	1,029
40,0	740,3	-0,69	1,55	45,87	0,906	1,032
45,0	752,2	-0,70	1,57	52,50	0,894	1,035
50,0	764,2	-0,71	1,60	59,35	0,883	1,038
55,0	776,2	-0,72	1,62	66,42	0,872	1,040
60,0	788,2	-0,72	1,65	73,73	0,860	1,043
65,0	800,2	-0,73	1,68	81,27	0,849	1,045
70,0	812,3	-0,74	1,70	89,05	0,838	1,047
75,0	824,3	-0,74	1,73	97,09	0,828	1,049
80,0	836,3	-0,75	1,76	105,38	0,817	1,050
85,0	848,2	-0,75	1,78	113,93	0,807	1,052
90,0	860,1	-0,76	1,81	122,76	0,798	1,053
95,0	871,9	-0,76	1,83	131,86	0,788	1,055
100,0	883,6	-0,76	1,86	141,24	0,779	1,056

T=1100 K						
p	ω	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	660,0	-0,63	1,33	0,10	1,000	1,000
0,5	661,0	-0,64	1,34	0,50	0,999	1,000
1,0	662,1	-0,64	1,34	1,00	0,998	1,001
1,5	663,3	-0,64	1,34	1,51	0,997	1,001
2,0	664,4	-0,64	1,34	2,01	0,995	1,002
2,5	665,6	-0,65	1,35	2,52	0,994	1,002
3,0	666,7	-0,65	1,35	3,03	0,993	1,003
3,5	667,9	-0,65	1,35	3,54	0,992	1,003
4,0	669,0	-0,65	1,35	4,05	0,991	1,004
4,5	670,2	-0,65	1,36	4,57	0,989	1,004
5,0	671,3	-0,66	1,36	5,08	0,988	1,005
6,0	673,7	-0,66	1,36	6,12	0,986	1,005
7,0	676,0	-0,66	1,37	7,16	0,983	1,006
8,0	678,3	-0,66	1,37	8,21	0,981	1,007
9,0	680,6	-0,67	1,38	9,27	0,979	1,008
10,0	683,0	-0,67	1,38	10,33	0,976	1,009
11,0	685,3	-0,67	1,39	11,40	0,974	1,010
12,0	687,6	-0,67	1,39	12,48	0,972	1,010
13,0	690,0	-0,67	1,40	13,57	0,969	1,011
14,0	692,3	-0,68	1,40	14,66	0,967	1,012
15,0	694,6	-0,68	1,41	15,76	0,964	1,013
16,0	697,0	-0,68	1,41	16,86	0,962	1,013
17,0	699,3	-0,68	1,42	17,98	0,960	1,014
18,0	701,6	-0,68	1,42	19,10	0,957	1,015
19,0	703,9	-0,68	1,43	20,22	0,955	1,016
20,0	706,3	-0,69	1,43	21,36	0,953	1,016
21,0	708,6	-0,69	1,44	22,50	0,950	1,017
22,0	710,9	-0,69	1,44	23,65	0,948	1,018
23,0	713,2	-0,69	1,45	24,81	0,946	1,018
24,0	715,6	-0,69	1,45	25,97	0,944	1,019
25,0	717,9	-0,69	1,46	27,15	0,941	1,020
26,0	720,2	-0,69	1,46	28,33	0,939	1,020
27,0	722,5	-0,69	1,47	29,51	0,937	1,021
28,0	724,9	-0,69	1,47	30,71	0,934	1,022
29,0	727,2	-0,70	1,48	31,91	0,932	1,022
30,0	729,5	-0,70	1,48	33,12	0,930	1,023
35,0	741,1	-0,70	1,51	39,29	0,919	1,026
40,0	752,7	-0,71	1,53	45,65	0,907	1,029
45,0	764,4	-0,72	1,56	52,22	0,896	1,031
50,0	776,0	-0,72	1,58	59,00	0,885	1,034
55,0	787,7	-0,73	1,61	65,99	0,874	1,036
60,0	799,4	-0,73	1,63	73,20	0,863	1,038
65,0	811,2	-0,74	1,66	80,63	0,853	1,040
70,0	822,9	-0,75	1,68	88,30	0,842	1,042
75,0	834,6	-0,75	1,71	96,20	0,832	1,044

$T=1100 \text{ K}$						
ρ	ω	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
80,0	846,3	-0,75	1,73	104,35	0,822	1,046
85,0	858,0	-0,76	1,75	112,74	0,812	1,047
90,0	869,6	-0,76	1,78	121,39	0,802	1,049
95,0	881,2	-0,77	1,80	130,30	0,793	1,050
100,0	892,6	-0,77	1,83	139,48	0,784	1,051

$T=1150 \text{ K}$						
ρ	ω	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	674,0	-0,66	1,33	0,10	1,000	1,000
0,5	674,9	-0,66	1,33	0,50	0,999	1,000
1,0	676,1	-0,66	1,33	1,00	0,998	1,001
1,5	677,2	-0,66	1,34	1,51	0,997	1,001
2,0	678,3	-0,67	1,34	2,01	0,995	1,002
2,5	679,5	-0,67	1,34	2,52	0,994	1,002
3,0	680,6	-0,67	1,34	3,03	0,993	1,002
3,5	681,7	-0,67	1,35	3,54	0,992	1,003
4,0	682,9	-0,67	1,35	4,05	0,991	1,003
4,5	684,0	-0,68	1,35	4,56	0,989	1,004
5,0	685,1	-0,68	1,35	5,08	0,988	1,004
6,0	687,4	-0,68	1,36	6,11	0,986	1,005
7,0	689,7	-0,68	1,36	7,16	0,984	1,006
8,0	692,0	-0,68	1,37	8,21	0,981	1,006
9,0	694,3	-0,69	1,37	9,26	0,979	1,007
10,0	696,6	-0,69	1,38	10,32	0,977	1,008
11,0	698,9	-0,69	1,38	11,39	0,974	1,009
12,0	701,1	-0,69	1,39	12,47	0,972	1,009
13,0	703,4	-0,69	1,39	13,55	0,969	1,010
14,0	705,7	-0,70	1,40	14,64	0,967	1,011
15,0	708,0	-0,70	1,40	15,73	0,965	1,011
16,0	710,3	-0,70	1,41	16,83	0,962	1,012
17,0	712,6	-0,70	1,41	17,94	0,960	1,013
18,0	714,9	-0,70	1,42	19,06	0,958	1,013
19,0	717,2	-0,70	1,42	20,18	0,956	1,014
20,0	719,4	-0,70	1,43	21,31	0,953	1,015
21,0	721,7	-0,70	1,43	22,45	0,951	1,015
22,0	724,0	-0,70	1,43	23,60	0,949	1,016
23,0	726,3	-0,71	1,44	24,75	0,946	1,017
24,0	728,6	-0,71	1,44	25,91	0,944	1,017
25,0	730,8	-0,71	1,45	27,07	0,942	1,018
26,0	733,1	-0,71	1,45	28,25	0,940	1,018
27,0	735,4	-0,71	1,46	29,43	0,937	1,019
28,0	737,7	-0,71	1,46	30,61	0,935	1,020
29,0	739,9	-0,71	1,47	31,81	0,933	1,020

T=1150 K						
ρ	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
30,0	742,2	-0,71	1,47	33,01	0,931	1,021
35,0	753,6	-0,72	1,50	39,14	0,920	1,023
40,0	764,9	-0,72	1,52	45,45	0,909	1,026
45,0	776,3	-0,73	1,54	51,96	0,898	1,028
50,0	787,7	-0,73	1,57	58,67	0,887	1,031
55,0	799,2	-0,74	1,59	65,58	0,877	1,033
60,0	810,6	-0,74	1,61	72,70	0,866	1,035
65,0	822,1	-0,75	1,64	80,04	0,856	1,037
70,0	833,5	-0,75	1,66	87,59	0,846	1,038
75,0	845,0	-0,76	1,68	95,38	0,836	1,040
80,0	856,4	-0,76	1,71	103,39	0,826	1,042
85,0	867,8	-0,77	1,73	111,64	0,816	1,043
90,0	879,2	-0,77	1,75	120,13	0,807	1,044
95,0	890,5	-0,77	1,78	128,87	0,798	1,045
100,0	901,7	-0,77	1,80	137,86	0,789	1,047

Продолжение табл. V.2

T=1200 K						
ρ	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	687,8	-0,68	1,33	0,10	1,000	1,000
0,5	688,6	-0,68	1,33	0,50	0,999	1,000
1,0	689,7	-0,68	1,33	1,00	0,998	1,001
1,5	690,9	-0,68	1,33	1,51	0,997	1,001
2,0	692,0	-0,69	1,34	2,01	0,995	1,001
2,5	693,1	-0,69	1,34	2,52	0,994	1,002
3,0	694,2	-0,69	1,34	3,03	0,993	1,002
3,5	695,3	-0,69	1,34	3,54	0,992	1,003
4,0	696,4	-0,69	1,35	4,05	0,991	1,003
4,5	697,6	-0,69	1,35	4,56	0,990	1,003
5,0	698,7	-0,70	1,35	5,08	0,988	1,004
6,0	700,9	-0,70	1,35	6,11	0,986	1,004
7,0	703,2	-0,70	1,36	7,15	0,984	1,005
8,0	705,4	-0,70	1,36	8,20	0,981	1,006
9,0	707,7	-0,70	1,37	9,25	0,979	1,006
10,0	709,9	-0,71	1,37	10,31	0,977	1,007
11,0	712,2	-0,71	1,38	11,38	0,974	1,008
12,0	714,4	-0,71	1,38	12,45	0,972	1,008
13,0	716,6	-0,71	1,39	13,53	0,970	1,009
14,0	718,9	-0,71	1,39	14,62	0,968	1,010
15,0	721,1	-0,71	1,40	15,71	0,965	1,010
16,0	723,4	-0,71	1,40	16,81	0,963	1,011
17,0	725,6	-0,72	1,40	17,91	0,961	1,011
18,0	727,9	-0,72	1,41	19,02	0,958	1,012
19,0	730,1	-0,72	1,41	20,14	0,956	1,013

T=1200 K						
p	w	μ	k	f	α/α_0	$\gamma.\gamma_0$
20,0	732,4	-0,72	1,42	21,27	0,954	1,013
21,0	734,6	-0,72	1,42	22,40	0,952	1,014
22,0	736,8	-0,72	1,43	23,54	0,949	1,014
23,0	739,1	-0,72	1,43	24,69	0,947	1,015
24,0	741,3	-0,72	1,44	25,84	0,945	1,016
25,0	743,5	-0,72	1,44	27,00	0,943	1,016
26,0	745,8	-0,72	1,45	28,17	0,941	1,017
27,0	748,0	-0,72	1,45	29,34	0,938	1,017
28,0	750,2	-0,72	1,45	30,53	0,936	1,018
29,0	752,5	-0,73	1,46	31,71	0,934	1,018
30,0	754,7	-0,73	1,46	32,91	0,932	1,019
35,0	765,9	-0,73	1,49	38,99	0,921	1,021
40,0	777,0	-0,73	1,51	45,26	0,910	1,024
45,0	788,1	-0,74	1,53	51,71	0,900	1,026
50,0	799,3	-0,74	1,55	58,36	0,889	1,028
55,0	810,5	-0,75	1,58	65,20	0,879	1,030
60,0	821,7	-0,75	1,60	72,24	0,869	1,032
65,0	832,9	-0,76	1,62	79,49	0,859	1,033
70,0	844,1	-0,76	1,64	86,94	0,849	1,035
75,0	855,3	-0,76	1,67	94,61	0,839	1,037
80,0	866,4	-0,77	1,69	102,50	0,830	1,038
85,0	877,6	-0,77	1,71	110,61	0,820	1,039
90,0	888,7	-0,77	1,73	118,96	0,811	1,040
95,0	899,8	-0,78	1,75	127,53	0,802	1,042
100,0	910,9	-0,78	1,78	136,35	0,794	1,043

T=1250 K						
p	w	μ	k	f	α/α_0	$\gamma.\gamma_0$
0,1	701,2	-0,70	1,32	0,10	1,000	1,000
0,5	702,1	-0,70	1,33	0,50	0,999	1,000
1,0	703,2	-0,70	1,33	1,00	0,998	1,001
1,5	704,3	-0,70	1,33	1,51	0,997	1,001
2,0	705,3	-0,70	1,33	2,01	0,995	1,001
2,5	706,4	-0,71	1,34	2,52	0,994	1,002
3,0	707,5	-0,71	1,34	3,03	0,993	1,002
3,5	708,6	-0,71	1,34	3,54	0,992	1,002
4,0	709,7	-0,71	1,34	4,05	0,991	1,003
4,5	710,8	-0,71	1,34	4,56	0,990	1,003
5,0	711,9	-0,71	1,35	5,07	0,989	1,003
6,0	714,1	-0,71	1,35	6,11	0,986	1,004
7,0	716,4	-0,72	1,35	7,15	0,984	1,005
8,0	718,6	-0,72	1,36	8,19	0,982	1,005
9,0	720,8	-0,72	1,36	9,24	0,979	1,006

T=1250 K						
ρ	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
10,0	723,0	-0,72	1,37	10,30	0,977	1,006
11,0	725,2	-0,72	1,37	11,37	0,975	1,007
12,0	727,4	-0,72	1,38	12,44	0,972	1,008
13,0	729,6	-0,73	1,38	13,51	0,970	1,008
14,0	731,8	-0,73	1,39	14,60	0,968	1,009
15,0	734,0	-0,73	1,39	15,69	0,966	1,009
16,0	736,2	-0,73	1,39	16,78	0,963	1,010
17,0	738,4	-0,73	1,40	17,88	0,961	1,010
18,0	740,6	-0,73	1,40	18,99	0,959	1,011
19,0	742,9	-0,73	1,41	20,11	0,957	1,011
20,0	745,1	-0,73	1,41	21,23	0,955	1,012
21,0	747,3	-0,73	1,42	22,36	0,952	1,013
22,0	749,5	-0,73	1,42	23,49	0,950	1,013
23,0	751,7	-0,73	1,42	24,63	0,948	1,014
24,0	753,9	-0,73	1,43	25,78	0,946	1,014
25,0	756,0	-0,74	1,43	26,94	0,944	1,015
26,0	758,2	-0,74	1,44	28,10	0,941	1,015
27,0	760,4	-0,74	1,44	29,27	0,939	1,016
28,0	762,6	-0,74	1,45	30,44	0,937	1,016
29,0	764,8	-0,74	1,45	31,62	0,935	1,017
30,0	767,0	-0,74	1,45	32,81	0,933	1,017
35,0	777,9	-0,74	1,48	38,86	0,922	1,019
40,0	788,9	-0,74	1,50	45,08	0,912	1,021
45,0	799,8	-0,75	1,52	51,48	0,902	1,023
50,0	810,7	-0,75	1,54	58,07	0,892	1,025
55,0	821,7	-0,76	1,56	64,84	0,882	1,027
60,0	832,6	-0,76	1,58	71,81	0,872	1,029
65,0	843,6	-0,76	1,60	78,97	0,862	1,031
70,0	854,5	-0,77	1,63	86,33	0,852	1,032
75,0	865,5	-0,77	1,65	93,89	0,843	1,033
80,0	876,5	-0,77	1,67	101,67	0,833	1,035
85,0	887,4	-0,78	1,69	109,66	0,824	1,036
90,0	898,3	-0,78	1,71	117,87	0,815	1,037
95,0	909,2	-0,78	1,73	126,30	0,807	1,038
100,0	920,0	-0,79	1,75	134,96	0,798	1,039

Продолжение табл. V.2

T=1300 K						
ρ	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	714,4	-0,71	1,32	0,10	1,000	1,000
0,5	715,2	-0,71	1,32	0,50	0,999	1,000
1,0	716,3	-0,72	1,33	1,00	0,998	1,001
1,5	717,4	-0,72	1,33	1,51	0,997	1,001
2,0	718,5	-0,72	1,33	2,01	0,995	1,001

$T=1300\text{ K}$						
ρ	ω	μ	k	i	α/α_0	ν/ν_0
2,5	719,0	-0,72	1,33	2,52	0,994	1,002
3,0	720,6	-0,72	1,33	3,03	0,993	1,002
3,5	721,7	-0,72	1,34	3,54	0,992	1,002
4,0	722,8	-0,72	1,34	4,05	0,991	1,002
4,5	723,9	-0,73	1,34	4,56	0,990	1,003
5,0	725,0	-0,73	1,34	5,07	0,989	1,003
6,0	727,1	-0,73	1,35	6,10	0,986	1,004
7,0	729,3	-0,73	1,35	7,14	0,984	1,004
8,0	731,5	-0,73	1,36	8,19	0,982	1,005
9,0	733,6	-0,73	1,36	9,24	0,980	1,005
10,0	735,8	-0,74	1,36	10,29	0,977	1,006
11,0	738,0	-0,74	1,37	11,35	0,975	1,006
12,0	740,2	-0,74	1,37	12,42	0,973	1,007
13,0	742,3	-0,74	1,38	13,50	0,971	1,007
14,0	744,5	-0,74	1,38	14,58	0,968	1,008
15,0	746,7	-0,74	1,38	15,66	0,966	1,008
16,0	748,9	-0,74	1,39	16,76	0,964	1,009
17,0	751,0	-0,74	1,39	17,86	0,962	0,009
18,0	753,2	-0,74	1,40	18,96	0,960	1,010
19,0	755,4	-0,74	1,40	20,07	0,957	1,010
20,0	757,5	-0,74	1,41	21,19	0,955	1,011
21,0	759,7	-0,75	1,41	22,31	0,953	1,011
22,0	761,9	-0,75	1,41	23,44	0,951	1,012
23,0	764,0	-0,75	1,42	24,58	0,949	1,012
24,0	766,2	-0,75	1,42	25,72	0,947	1,013
25,0	768,3	-0,75	1,43	26,87	0,945	1,013
26,0	770,5	-0,75	1,43	28,03	0,942	1,014
27,0	772,6	-0,75	1,43	29,19	0,940	1,014
28,0	774,8	-0,75	1,44	30,36	0,938	1,015
29,0	777,0	-0,75	1,44	31,54	0,936	1,015
30,0	779,1	-0,75	1,45	32,72	0,934	1,015
35,0	789,8	-0,75	1,47	38,73	0,924	1,018
40,0	800,6	-0,75	1,49	44,92	0,914	1,020
45,0	811,3	-0,76	1,51	51,27	0,904	1,021
50,0	822,0	-0,76	1,53	57,80	0,894	1,023
55,0	832,7	-0,76	1,55	64,51	0,884	1,025
60,0	843,5	-0,77	1,57	71,40	0,874	1,026
65,0	854,2	-0,77	1,59	78,48	0,865	1,028
70,0	864,9	-0,77	1,61	85,76	0,855	1,029
75,0	875,7	-0,78	1,63	93,23	0,846	1,031
80,0	886,4	-0,78	1,65	100,89	0,837	1,032
85,0	897,1	-0,78	1,67	108,77	0,828	1,033
90,0	907,8	-0,78	1,69	116,85	0,819	1,034
95,0	918,5	-0,79	1,71	125,15	0,811	1,035
100,0	929,1	-0,79	1,73	133,66	0,803	1,036

T=1350 K						
ρ	ω	μ	k	f	α/α_0	$\gamma \gamma_0$
0,1	727,3	-0,73	1,32	0,10	1,000	1,000
0,5	728,2	-0,73	1,32	0,50	0,999	1,000
1,0	729,2	-0,73	1,32	1,00	0,998	1,001
1,5	730,3	-0,73	1,33	1,51	0,997	1,001
2,0	731,4	-0,73	1,33	2,01	0,996	1,001
2,5	732,4	-0,73	1,33	2,52	0,994	1,001
3,0	733,5	-0,73	1,33	3,03	0,993	1,002
3,5	734,5	-0,74	1,33	3,53	0,992	1,002
4,0	735,6	-0,74	1,34	4,04	0,991	1,002
4,5	736,7	-0,74	1,34	4,56	0,990	1,002
5,0	737,7	-0,74	1,34	5,07	0,989	1,003
6,0	739,9	-0,74	1,34	6,10	0,987	1,003
7,0	742,0	-0,74	1,35	7,14	0,984	1,004
8,0	744,2	-0,74	1,35	8,18	0,982	1,004
9,0	746,3	-0,75	1,36	9,23	0,980	1,005
10,0	748,4	-0,75	1,36	10,28	0,978	1,005
11,0	750,6	-0,75	1,36	11,34	0,975	1,006
12,0	752,7	-0,75	1,37	12,41	0,973	1,006
13,0	754,9	-0,75	1,37	13,48	0,971	1,007
14,0	757,0	-0,75	1,38	14,56	0,969	1,007
15,0	759,1	-0,75	1,38	15,64	0,967	1,008
16,0	761,3	-0,75	1,38	16,73	0,965	1,008
17,0	763,4	-0,75	1,39	17,83	0,962	1,009
18,0	765,5	-0,75	1,39	18,93	0,960	1,009
19,0	767,7	-0,75	1,40	20,04	0,958	1,010
20,0	769,8	-0,76	1,40	21,15	0,956	1,010
21,0	771,9	-0,76	1,40	22,27	0,954	1,010
22,0	774,1	-0,76	1,41	23,40	0,952	1,011
23,0	776,2	-0,76	1,41	24,53	0,950	1,011
24,0	778,3	-0,76	1,42	25,67	0,948	1,012
25,0	780,4	-0,76	1,42	26,82	0,945	1,012
26,0	782,5	-0,76	1,42	27,97	0,943	1,013
27,0	784,7	-0,76	1,43	29,13	0,941	1,013
28,0	786,8	-0,76	1,43	30,29	0,939	1,013
29,0	788,9	-0,76	1,44	31,46	0,937	1,014
30,0	791,0	-0,76	1,44	32,64	0,935	1,014
35,0	801,6	-0,76	1,46	38,61	0,925	1,016
40,0	812,1	-0,76	1,48	44,76	0,915	1,018
45,0	822,6	-0,76	1,50	51,07	0,905	1,020
50,0	833,2	-0,77	1,52	57,54	0,896	1,021
55,0	843,7	-0,77	1,54	64,19	0,886	1,023
60,0	854,2	-0,77	1,56	71,02	0,877	1,024
65,0	864,7	-0,78	1,58	78,03	0,868	1,026
70,0	875,3	-0,78	1,60	85,22	0,858	1,027
75,0	885,8	-0,78	1,62	92,60	0,849	1,028

T=1350 K						
ρ	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
80,0	896,3	-0,78	1,64	100,17	0,841	1,029
85,0	906,9	-0,79	1,66	107,94	0,832	1,031
90,0	917,4	-0,79	1,68	115,91	0,823	1,032
95,0	928,8	-0,79	1,70	124,08	0,815	1,033
100,0	938,3	-0,79	1,72	132,45	0,807	1,033

Продолжение табл. V.2

T=1400 K						
ρ	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	740,1	-0,74	1,32	0,10	1,000	1,000
0,5	740,9	-0,74	1,32	0,50	0,999	1,000
1,0	741,9	-0,74	1,32	1,00	0,998	1,001
1,5	743,0	-0,74	1,32	1,51	0,997	1,001
2,0	744,0	-0,74	1,33	2,01	0,996	1,001
2,5	745,1	-0,75	1,33	2,52	0,995	1,001
3,0	746,1	-0,75	1,33	3,02	0,993	1,002
3,5	747,2	-0,75	1,33	3,53	0,992	1,002
4,0	748,2	-0,75	1,33	4,04	0,991	1,002
4,5	749,3	-0,75	1,33	4,56	0,990	1,002
5,0	750,3	-0,75	1,34	5,07	0,989	1,002
6,0	752,4	-0,75	1,34	6,10	0,987	1,003
7,0	754,5	-0,75	1,34	7,13	0,985	1,003
8,0	756,6	-0,76	1,35	8,18	0,982	1,004
9,0	758,7	-0,76	1,35	9,22	0,980	1,004
10,0	760,8	-0,76	1,36	10,28	0,978	1,005
11,0	762,9	-0,76	1,36	11,33	0,976	1,005
12,0	765,0	-0,76	1,36	12,40	0,974	1,006
13,0	767,2	-0,76	1,37	13,47	0,972	1,006
14,0	769,3	-0,76	1,37	14,54	0,969	1,007
15,0	771,4	-0,76	1,38	15,62	0,967	1,007
16,0	773,5	-0,76	1,38	16,71	0,965	1,007
17,0	775,6	-0,76	1,38	17,80	0,963	1,008
18,0	777,7	-0,76	1,39	18,90	0,961	1,008
19,0	779,8	-0,76	1,39	20,01	0,959	1,009
20,0	781,9	-0,77	1,40	21,12	0,957	1,009
21,0	784,0	-0,77	1,40	22,23	0,955	1,010
22,0	786,1	-0,77	1,40	23,36	0,953	1,010
23,0	788,1	-0,77	1,41	24,49	0,951	1,010
24,0	790,2	-0,77	1,41	25,62	0,948	1,011
25,0	792,3	-0,77	1,41	26,76	0,946	1,011
26,0	794,4	-0,77	1,42	27,91	0,944	1,011
27,0	796,5	-0,77	1,42	29,06	0,942	1,012
28,0	798,6	-0,77	1,43	30,22	0,940	1,012
29,0	800,1	-0,77	1,43	31,38	0,938	1,013

$T=1400 \text{ K}$						
ρ	ω	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
30,0	802,7	-0,77	1,43	32,55	0,936	1,013
35,0	813,1	-0,77	1,45	38,50	0,926	1,015
40,0	823,5	-0,77	1,47	44,61	0,917	1,016
45,0	833,8	-0,77	1,49	50,87	0,907	1,018
50,0	844,2	-0,77	1,51	57,30	0,898	1,020
55,0	854,5	-0,78	1,53	63,90	0,888	1,021
60,0	864,9	-0,78	1,55	70,66	0,879	1,022
65,0	875,2	-0,78	1,57	77,60	0,870	1,024
70,0	885,5	-0,78	1,58	84,72	0,861	1,025
75,0	895,9	-0,79	1,60	92,01	0,853	1,026
80,0	906,2	-0,79	1,62	99,49	0,844	1,027
85,0	916,5	-0,79	1,64	107,16	0,835	1,028
90,0	926,8	-0,79	1,66	115,02	0,827	1,029
95,0	937,1	-0,79	1,68	123,07	0,819	1,030
100,0	947,4	-0,80	1,70	131,33	0,811	1,031

Продолжение табл. V.2

$T=1450 \text{ K}$						
ρ	ω	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
0,1	752,6	-0,75	1,32	0,10	1,000	1,000
0,5	753,4	-0,75	1,32	0,50	0,999	1,000
1,0	754,4	-0,76	1,32	1,00	0,998	1,000
1,5	755,4	-0,76	1,32	1,51	0,997	1,001
2,0	756,5	-0,76	1,32	2,01	0,996	1,001
2,5	757,5	-0,76	1,33	2,52	0,995	1,001
3,0	758,5	-0,76	1,33	3,02	0,994	1,001
3,5	759,6	-0,76	1,33	3,53	0,992	1,002
4,0	760,6	-0,76	1,33	4,04	0,991	1,002
4,5	761,6	-0,76	1,33	4,55	0,990	1,002
5,0	762,7	-0,76	1,33	5,07	0,989	1,002
6,0	764,7	-0,77	1,34	6,10	0,987	1,003
7,0	766,8	-0,77	1,34	7,13	0,985	1,003
8,0	768,9	-0,77	1,35	8,17	0,983	1,004
9,0	771,0	-0,77	1,35	9,22	0,981	1,004
10,0	773,0	-0,77	1,35	10,27	0,978	1,004
11,0	775,1	-0,77	1,36	11,32	0,976	1,005
12,0	777,2	-0,77	1,36	12,39	0,974	1,005
13,0	779,3	-0,77	1,36	13,45	0,972	1,006
14,0	781,9	-0,77	1,37	14,53	0,970	1,006
15,0	783,4	-0,77	1,37	15,61	0,968	1,006
16,0	785,5	-0,77	1,38	16,69	0,966	1,007
17,0	787,5	-0,77	1,38	17,78	0,964	1,007
18,0	789,6	-0,77	1,38	18,88	0,962	1,008
19,0	791,7	-0,77	1,39	19,98	0,960	1,008

T=1450 K						
p	w	μ	k	f	$\alpha \alpha_0$	γ/γ_0
20,0	793,7	-0,77	1,39	21,09	0,957	1,008
21,0	795,8	-0,77	1,39	22,20	0,955	1,009
22,0	797,9	-0,77	1,40	23,32	0,953	1,009
23,0	799,9	-0,78	1,40	24,44	0,951	1,009
24,0	802,0	-0,78	1,41	25,57	0,949	1,010
25,0	804,0	-0,78	1,41	26,71	0,947	1,010
26,0	806,1	-0,78	1,41	27,85	0,945	1,011
27,0	808,2	-0,78	1,42	29,00	0,943	1,011
28,0	810,2	-0,78	1,42	30,15	0,941	1,011
29,0	812,3	-0,78	1,42	31,31	0,939	1,012
30,0	814,3	-0,78	1,43	32,48	0,937	1,012
35,0	824,5	-0,78	1,45	38,40	0,928	1,014
40,0	834,7	-0,78	1,46	44,47	0,918	1,015
45,0	844,9	-0,78	1,48	50,69	0,909	1,017
50,0	855,1	-0,78	1,50	57,08	0,900	1,018
55,0	865,2	-0,78	1,52	63,62	0,891	1,019
60,0	875,4	-0,78	1,54	70,33	0,882	1,021
65,0	885,5	-0,79	1,56	77,20	0,873	1,022
70,0	895,7	-0,79	1,57	84,25	0,864	1,023
75,0	905,9	-0,79	1,59	91,46	0,856	1,024
80,0	916,0	-0,79	1,61	98,86	0,847	1,025
85,0	926,2	-0,79	1,63	106,43	0,839	1,026
90,0	936,3	-0,80	1,65	114,19	0,831	1,027
95,0	946,4	-0,80	1,66	122,14	0,823	1,028
100,0	956,5	-0,80	1,68	130,27	0,815	1,029

Продолжение табл. V.2

T=1500 K						
p	w	μ	k	f	$\alpha \alpha_0$	γ/γ_0
0,1	764,9	-0,76	1,31	0,10	1,000	1,000
0,5	765,7	-0,76	1,32	0,50	0,999	1,000
1,0	766,7	-0,76	1,32	1,00	0,998	1,000
1,5	767,7	-0,76	1,32	1,51	0,997	1,001
2,0	768,7	-0,76	1,32	2,01	0,996	1,001
2,5	769,7	-0,77	1,32	2,52	0,995	1,001
3,0	770,8	-0,77	1,32	3,02	0,994	1,001
3,5	771,8	-0,77	1,33	3,53	0,993	1,001
4,0	772,8	-0,77	1,33	4,04	0,991	1,002
4,5	773,8	-0,77	1,33	4,55	0,990	1,002
5,0	774,8	-0,77	1,33	5,06	0,989	1,002
6,0	776,9	-0,77	1,34	6,09	0,987	1,002
7,0	778,9	-0,77	1,34	7,13	0,985	1,003
8,0	781,0	-0,77	1,34	8,17	0,983	1,003
9,0	783,0	-0,78	1,35	9,21	0,981	1,004

T=1500 K

p	w	μ	k	f	α/α_0	γ/γ_0
10,0	785,0	-0,78	1,35	10,26	0,979	1,004
11,0	787,1	-0,78	1,35	11,31	0,977	1,004
12,0	789,1	-0,78	1,36	12,37	0,975	1,005
13,0	791,2	-0,78	1,36	13,44	0,973	1,005
14,0	793,2	-0,78	1,36	14,51	0,970	1,006
15,0	795,3	-0,78	1,37	15,59	0,968	1,006
16,0	797,3	-0,78	1,37	16,67	0,966	1,006
17,0	799,3	-0,78	1,37	17,76	0,964	1,007
18,0	801,4	-0,78	1,38	18,85	0,962	1,007
19,0	803,4	-0,78	1,38	19,95	0,960	1,007
20,0	805,5	-0,78	1,39	21,05	0,958	1,008
21,0	807,5	-0,78	1,39	22,16	0,956	1,008
22,0	809,5	-0,78	1,39	23,28	0,954	1,008
23,0	811,5	-0,78	1,40	24,40	0,952	1,009
24,0	813,6	-0,78	1,40	25,53	0,950	1,009
25,0	815,6	-0,78	1,40	26,66	0,948	1,009
26,0	817,6	-0,78	1,41	27,80	0,946	1,010
27,0	819,7	-0,78	1,41	28,94	0,944	1,010
28,0	821,7	-0,78	1,41	30,09	0,942	1,010
29,0	823,7	-0,78	1,42	31,24	0,941	1,011
30,0	825,7	-0,78	1,42	32,41	0,939	1,011
35,0	835,8	-0,78	1,44	38,30	0,929	1,013
40,0	845,8	-0,78	1,46	44,33	0,920	1,014
45,0	855,8	-0,79	1,47	50,52	0,911	1,015
50,0	865,8	-0,79	1,49	56,86	0,902	1,017
55,0	875,8	-0,79	1,51	63,36	0,893	1,018
60,0	885,8	-0,79	1,53	70,01	0,884	1,019
65,0	895,8	-0,79	1,54	76,82	0,875	1,020
70,0	905,8	-0,79	1,56	83,80	0,867	1,021
75,0	915,8	-0,79	1,58	90,95	0,859	1,022
80,0	925,8	-0,80	1,60	98,26	0,850	1,023
85,0	935,7	-0,80	1,61	105,75	0,842	1,024
90,0	945,7	-0,80	1,63	113,41	0,834	1,025
95,0	955,6	-0,80	1,65	121,26	0,826	1,026
100,0	965,6	-0,80	1,67	129,28	0,819	1,027

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алтунин В. В., Гадецкий О. Г. О методе построения на ЭЦВМ дальнего действующего экспериментально обоснованного уравнения состояния чистых веществ и смесей. — В сб. трудов МЭИ, вып. 75, 1970, с. 3—13.
2. Алтунин В. В., Гадецкий О. Г. О методике построения фундаментальных уравнений состояния чистых веществ по разнородным экспериментальным данным. — ТВТ, 1971, т. 9, № 3, с. 527—534.
3. Алтунин В. В., Гадецкий О. Г. Уравнение состояния и термодинамические свойства жидкой и газообразной двуокиси углерода. — «Теплоэнергетика», 1971, № 3, с. 81—84.
4. Алтунин В. В., Гадецкий О. Г. Уравнение состояния и термодинамические свойства жидкого и газообразного фреона-22. — В сб. ГСССД: «Теплофизические свойства веществ и материалов», вып. 7. М., Изд-во стандартов, 1973, с. 115—135.
5. Алтунин В. В., Сахабетдинов М. А. Применение ортогональных разложений для построения на ЭЦВМ единого уравнения состояния веществ по разнородным экспериментальным данным. — ТВТ, 1972, т. 10, № 6, с. 1195—1202.
6. Благой Ю. П., Бутков А. Е., Михайленко С. А., Якуба В. В. Скорость звука в жидких азоте, кислороде и аргоне в области выше нормальных температур кипения. — «Акустический журнал», 1966, т. 12, № 4, с. 405—410.
7. Благой Ю. П., Руденко Н. С. Плотность растворов ожигенных газов $N_2 - O_2$ и $Ar - O_2$. — «Изв. вузов», сер. «Физика», 1958, т. 6, с. 145—151.
8. Вассерман А. А. Уравнение состояния для азота. — ЖФХ, 1964, т. 38, с. 2386—2391.
9. Вассерман А. А. О составлении единого уравнения состояния для газа и жидкости с помощью ЭВМ. — В сб. ГСССД: «Теплофизические свойства веществ и материалов», вып. 10, М., Изд-во стандартов, 1976, с. 7—34.
10. Вассерман А. А., Казавчинский Я. З., Рабинович В. А. Теплофизические свойства воздуха и его компонентов. М., «Наука», 1966. 375 с.
11. Вассерман А. А., Крейзерова А. Я. Методика составления уравнения состояния для жидкости по экспериментальным p, v, T -данным с помощью ЭВМ. — «Журнал прикладной механики и технической физики», 1972, № 2, с. 119—124.
12. Вассерман А. А., Крейзерова А. Я. Методика составления уравнения состояния для реального газа и бинарной смеси по опытным термическим данным на ЭВМ. — ТВТ, 1976, т. 14, с. 674.
13. Вассерман А. А., Крейзерова А. Я., Недоступ В. И. К вопросу определения вириальных коэффициентов по экспериментальным p, v, T -данным. — ТВТ, 1971, т. 9, с. 915—919.

14. Вассерман А. А., Крейзерова А. Я., Сердюк Л. С. Об одном способе составления уравнения состояния на электронной цифровой вычислительной машине. — ЖФХ, 1969, т. 43, с. 465—467.
15. Вассерман А. А., Рабинович В. А. Теплофизические свойства жидкого воздуха и его компонентов. М., Изд-во стандартов, 1968, 239 с.
16. Вассерман А. А., Сердюк Л. С. Об использовании экспериментальных термических и калорических данных при составлении уравнения состояния на ЭЦВМ. — ЖФХ, 1969, т. 43, с. 1916—1917.
17. Векслер Л. С., Перельштейн И. И., Рабинович В. А. Уравнение состояния газообразного аргона в диапазоне температур от тройной точки до 1200 К и плотностей до двух критических. — В сб. ГСССД: «Теплофизические свойства веществ и материалов», вып. 3. М., Изд-во стандартов, 1971, с. 35—43.
18. Верещагин Л. Ф., Юзefович Н. А., Человский А. В. Измерение скорости ультразвука в некоторых газах в состоянии высокой плотности. — «ДАН СССР», 1962, т. 144, с. 1272—1274.
19. Воларович М. П., Балашов Д. Б. Исследование скорости ультразвука в азоте при давлении до 1050 кгс/см². — В сб.: «Применение ультразвуки к исследованию вещества», вып. 8. М., Изд. МОПИ, 1959, с. 83—91.
20. Воларович М. П., Балашов Д. Б. Исследование скорости и поглощения ультразвука в азоте при давлениях до 5000 кгс/см². — В сб.: «Применение ультразвуки к исследованию вещества», вып. 13. М., Изд. МОПИ, 1961, с. 63—77.
21. Воронель А. В., Горбунова В. Г., Чашкин Ю. Р., Щекочихина В. В. Теплоемкость азота в окрестности критической точки. — ЖЭТФ, 1966, т. 50, с. 897—903.
22. Воронов Ф. Ф., Питаевская Л. Л., Билевич А. В. Скорость распространения ультразвука в азоте при давлениях до 4 кбар и температурах 25—175° С. — ЖФХ, 1969, т. 43, с. 588—592.
23. Вукалович М. П., Алтунин В. В. Теплофизические свойства двуокиси углерода. М., Атомиздат, 1965, 455 с.
24. Вукалович М. П., Алтунин В. В., Спиридонов Г. А. Методы построения уравнений состояния веществ по экспериментальным термодинамическим данным с применением электронно-вычислительных цифровых машин. — ТВТ, 1967, т. 5, с. 265—271.
25. Вукалович М. П., Алтунин В. В., Спиридонов Г. А. Об одном методе построения уравнения состояния сжатых газов по экспериментальным термодинамическим данным с применением ЭЦВМ. — ТВТ, 1967, т. 5, с. 528—531.
26. Вукалович М. П., Алтунин В. В., Спиридонов Г. А. Уравнения состояния и термодинамические свойства аргона, криптона и ксенона. — В кн.: «Труды Всесоюзной научно-технической конференции по термодинамике». Сб. докладов секции «Теплофизические свойства веществ», Л., 1969, с. 167—178.
27. Вукалович М. П., Новиков И. И. Техническая термодинамика. М., «Энергия», 1968, 496 с.
28. Вукалович М. П., Ривкин С. Л., Александров А. А. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара. М., Изд-во стандартов, 1969, 408 с.
29. Голубев И. Ф., Добровольский О. А. Измерение плотности азота и водорода при низких температурах и высоких давлениях методом гидростатического взвешивания. — «Газовая промышленность», 1964, № 5, с. 43—47.
30. Голубев И. Ф., Добровольский О. А. Плотность жидкого азота при температурах от 63, 15 К до 77, 35 К и различных давлениях. — В сб.: «Химия и технология продуктов органического синтеза. Физико-химические исследования». Труды ГИАП, вып. 8. М., 1971, с. 28—43.
31. Гусак И. М. Энтальпийная диаграмма для азота от 60 до 200 атм. — ЖТФ, 1937, т. 7, с. 796—803.

32. Зозуля В. Н., Благоев Ю. П. Вязкость азота вблизи критической точки жидкость — пар. — ЖЭТФ, 1974, т. 66, с. 212—224.
33. Зозуля В. Н., Благоев Ю. П. P - q - T -соотношения и уравнение состояния азота в широкой окрестности критической точки. — «Физика низких температур», 1975, т. 1, с. 1171—1189.
34. Ишкин И. П., Каганер М. Г. Исследование термодинамических свойств воздуха и азота при низких температурах под давлением: I. Определение изотермического дроссель-эффекта воздуха и азота; II. Термодинамические диаграммы состояния воздуха и азота. — ЖТФ, 1956, т. 26, с. 2329—2337, 2338—2347.
35. Казавчинский Я. З. Об одном способе составления уравнения состояния в вириальной форме. — «ДАН СССР», 1954, т. 95, с. 1005—1008.
36. Казавчинский Я. З., Кудашев В. И. К вопросу определения критической плотности реального газа по данным состояния насыщения. — ИФЖ, 1962, т. 5, с. 31—34.
37. Казавчинский Я. З., Сердюк Л. С. Единое уравнение состояния для параводорода. — В сб. ГСССД: «Теплофизические свойства веществ и материалов», вып. 2. М., Изд-во стандартов, 1970, с. 29—39.
38. Казавчинский Я. З., Таран В. Н. Уравнение состояния для гелия. — В сб.: «Теплофизические свойства жидкостей и газов при высоких температурах и плазмы». М., Изд-во стандартов, 1969, с. 171—177.
39. Кириллин В. А., Сычев В. В., Шейндлин А. Е. Техническая термодинамика. М., «Энергия», 1968, 472 с.
40. Манжелый В. Г., Толкачев А. М., Войтович Е. И. Тепловое расширение кристаллического азота, кислорода и метана. — «Phys. status. solidi», 1966, v. 13, p. 351—358.
41. Перельштейн И. И. Использование ЭВМ для вычисления коэффициентов уравнения состояния, отвечающего критическим условиям. — «Холодильная техника», 1971, № 1, с. 23—26.
42. Ривкин С. Л. Экспериментальное исследование сжимаемости газов. Азот и смесь азота и двуокиси углерода. — В сб. ГСССД: «Теплофизические свойства веществ и материалов», вып. 8. М., Изд-во стандартов, 1975, с. 190—209.
43. Ривкин С. Л., Ахундов Т. С. К определению критических параметров обычной и тяжелой воды. — ТВТ, 1963, т. 1, с. 329—337.
44. Спиридонов Г. А. Разработка аналитических методов расчета термодинамических функций веществ на основе экспериментальных данных с использованием ЭЦВМ. Автореферат канд. дисс., М., МЭИ, 1967, 26 с.
45. Термодинамические свойства индивидуальных веществ. Под ред. Глушко В. П., т. 1. М., Изд-во АН СССР, 1962, с. 349.
46. Тимошенко Н. И., Холодов Е. П., Ямнов А. Л. Экспериментальное исследование показателя преломления азота. Расчет плотности и поляризуемости. — ЖФХ, 1974, т. 48, с. 2139.
47. Тимрот Д. Л., Люстерник В. Е., Устюжанин Е. Е. Исследование термических свойств азота в криогенной области. — В сб.: «Исследование теплофизических свойств веществ и теплообмена». Труды МЭИ, вып. 179, 1974, с. 3—8.
48. Трелин Ю. С. О некоторых результатах измерений скорости ультразвука в газах импульсным методом. — В сб.: «Применение ультразвука к исследованию веществ», вып. 8. М., Изд. МОПИ, 1959, с. 75—87.
49. Трелин Ю. С., Теряев В. В., Фокин Л. Р. Анализ согласованности данных по скорости звука и плотности в парах цезия. — ТВТ, 1974, т. 12, с. 998—1003.
50. Устюжанин Е. Е. Экспериментальное исследование плотности газообразного и жидкого азота в интервале температур 80—200 К до давления 300—370 бар. Автореферат канд. дисс. М., МЭИ, 1972, 26 с.
51. Фокин Л. Р. О совместной обработке разнородных опытных данных по теплофизическим свойствам веществ. — В сб.: «Труды МЭИ», вып. 75, 1970, с. 14—21.

52. Фокин Л. Р. Методика определения параметров единого термического уравнения состояния с учетом опытных данных на линии насыщения. — ТВТ, 1971, т. 9, с. 1195—1199.
53. Циклис Д. С. Сжимаемость азота при давлениях до 10000 атм. — «ДАН СССР», 1951, т. 79, с. 289—290.
54. Циклис Д. С., Поляков Е. В. Измерение сжимаемости газов методом вытеснения. Сжимаемость азота при давлениях до 10000 атм и температурах до 400°С. — «ДАН СССР», 1967, т. 176, с. 308—311.
55. Alt H. Über die Verdampfungswärme des flüssigen Sauerstoffs und flüssigen Stickstoffs und deren Änderung mit der Temperatur. — «Ann. Phys.», Lpz., 1906, B. 19, s. 739—782.
56. Amagat E. H. Memoire sur la compressibilite des gaz at pressions elevees. — «Ann. Chim. Phys.», 1880, v. 19, s. 345—385.
57. Amagat E. H. Compressibilite des gaz: oxygene, hydrogene, azote et air jusqu'a 3000 atm. — «Compt. Rend., Acad. Sci.», Paris, 1888, v. 107, s. 522—524.
58. Amagat E. H. Memoires sur l'elasticite et la dilatabilite des fluides jusqu'aux tres hautes pressions. — «Ann. Chim. Phys.», 1893, v. 29, p. 68—136.
59. Aoyama S., Kanda E. The vapour tensions of oxygen and nitrogen in the solid state. — «Sci. Rep. Tohoku Univ.», 1935, v. 24, p. 107—115.
60. Armstrong G. T. Vapor pressure of nitrogen. — «J. Res. NBS», 1954, v. 53, p. 263—266.
61. Babb S. E., jr., Scott G. J., Epp C. D., Robertson S. L. Apparatus for PVT measurements of gases to 10 kilobars. — «Rev. Sci. Instrum.», 1969, v. 40, p. 670—675.
62. Baehr H. D., Hartmann H., Pohl H. C., Schomäcker H. Thermodynamische Funktionen idealer Gase für Temperaturen bis 6000K. Berlin, Springer-Verlag, 1968.
63. Baly E. C. C., Donnan F. G. The vaporization with temperature of the surface energies and densities of liquid oxygen, nitrogen, argon and carbon monoxide. — «J. Chem. Soc.», 1902, v. 81, p. 907—923.
64. Bartlett E. P. The compressibility isotherms of hydrogen, nitrogen, and mixtures of these gases at 0 degree and pressures to 1000 atmospheres. — «J. Amer. Chem. Soc.», 1927, v. 49, p. 1955—1957.
65. Bartlett E. P., Cupples H. L., Tremearne T. H. The compressibility isotherms of hydrogen, nitrogen, and 3:1 mixture of these gases at temperatures between 0 degrees and 400 degrees and at pressures to 1000 atmospheres. — «J. Amer. Chem. Soc.», 1928, v. 50, p. 1275—1288.
66. Bartlett E. P., Hetherington H. C., Kvalnes H. M., Tremearne T. H. The compressibility isotherms of hydrogen, nitrogen and 3:1 mixture of these gases at temperatures of —70, —50, —25 and —20° and at pressures to 1000 atmospheres. — «J. Amer. Chem. Soc.», 1930, v. 52, p. 1363—1373.
67. Basset J., Dupinay R. Compressibilite de l'azote et de l'hydrogene aux ultra-pressions de 5000 atmospheres. «Compt. Rend. Acad. Sci.», Paris, 1930, 191, p. 1295—1297.
68. Bender E. Equation of state exactly representing the phase behavior of pure substances. — «Proc. 5th Symp. Thermophys. Prop.», ASME, N-Y., 1970, p. 227—235.
69. Benedict M. Pressure, volume, temperature properties of nitrogen at high density. I. Results obtained with a weight piezometer. — «J. Amer. Chem. Soc.», 1937, v. 59, p. 2224—2233.
70. Benedict M. Pressure, volume, temperature properties of nitrogen at high density. II. Results obtained by a piston displacement method. — «J. Amer. Chem. Soc.», 1937, v. 59, p. 2233—2234.
71. Bloomer O. T., Rao K. N. Thermodynamic properties of nitrogen. «Inst. Gas. Technol. Res. Bull. No 18, Chicago, 1952, p. 1—28.
72. Boyer R. A. Ultrasonic velocities in gases at low temperatures. — «J. Acoust. Soc. Amer.», 1951, v. 23, p. 176—178.

73. Bridgman P. W. The compressibility of five gases to high pressures. — «Proc. Am. Acad. Arts Sci.», 1924, v. 59, p. 171—211.

74. Bridgman P. W. The melting parameters of nitrogen and argon under pressures, and the nature of the melting curve. — «Phys. Rev.», 1934, v. 46, p. 930—933.

75. Bridgman P. W. The melting curves and compressibilities of nitrogen and argon. — «Proc. Am. Acad. Arts Sci.», 1935, v. 70, p. 1—32.

76. Brinkworth J. H. The ratios of the specific heats of nitrogen at atmospheric pressure and at temperatures between 10° C and -183° C. — «Proc. Roy. Soc.», 1926, v. A111, p. 124—133.

77. Canfield F. B., Leland T. W., Kobayashi R. Compressibility factor for helium-nitrogen mixtures. — «J. Chem. Eng. Data», 1965, v. 10, p. 92—96.

78. Cardoso E. Contribution a l'étude du point critique de quelques gaz difficilement liquéfiables: azote, oxyde de carbone, oxygene, methane. — «J. Chim. Phys.», 1915, v. 13, p. 312—350.

79. Cath P. G. On the measurement of low temperatures. XXIX. Vapour-pressures of oxygen and nitrogen for obtaining fixed points on the temperature scale below 0° C. — «Commun. Phys. Lab. Univ. Leiden», 1918, No 152d, p. 45—53.

80. Charnley A., Isles G. L., Townley J. R. The direct measurement of the isothermal Joule-Thomson coefficient for gases. — «Proc. Roy. Soc.», 1953, v. 218, p. 133—143.

81. Cheng V. M. Measurements of the dense-fluid equation of state and the melting parameters of argon, methane, and nitrogen at high pressures. Princeton Univ., Princeton, New-Jersey, Ph. D., 1972, 162 p.

82. Cheng V. M., Daniels W. B., Crawford R. K. Melting parameters of methane and nitrogen from 0 to 10 kbar. — «Phys. Rev.», 1975, v. B 11, p. 3972—3975.

83. Chierici G. L., Paratella A. Viscosity measurements on carbon monoxide, nitrogen up to 900 atmospheres and correlation to mass diffusion. — «AIChE Journ.», 1969, v. 15, p. 786—790.

84. Chopin M. Determinations a temperature elevee de la chaleur specifique de l'azote et de l'acide carbonique. — «Compt. Rend., Acad. Sci.», Paris, 1929, v. 188, p. 1660—1662.

85. Clark A. L., Katz L. — «Canad. J. Res.», 1940, v. A18, p. 39.

86. Clark A. L., Katz L. The resonance method of measuring the ratio of the specific heats of a gas, C_p/C_v . — «Canad. J. Res.», 1943, v. A21, p. 1—17.

87. Clusius K. Über die Spezifische Wärme einiger kondensierter Gase zwischen 10° abs und ihrem Tripelpunkt. — «Z. phys. Chem.», 1929, B. B3, s. 41—79.

88. Clusius K., Sperandio A., Piesbergen U. Ergebnisse der Tieftemperaturforschung. XXIV. Vergleich der Mol-, Umwandlungs- und Schmelzwärmen sowie der Entropien der Kondensierten Isotope $^{14}\text{N}_2$ und $^{15}\text{N}_2$. — «Z. Naturforsch.», 1959, B. 14a, S. 793—801.

89. Cockett A. H., Goldman K., Scrase N. G. The density of liquid nitrogen from 85 to 120 degrees K from saturation boundary to 200 atm. «Proc. 2nd. Int. Cryogenic Eng. Conf.» p. 276—280, Iliffe Sci. and Techn. Publ., Ltd., Guildford, England, 1968.

90. Collins S. C., Keyes F. G. Note on the year's progress in the precise measurement of the effects of intermolecular potential in gases. — «J. Phys. Chem.», 1939, v. 43, p. 5—14.

91. Colwell R. C., Gibson L. H. Sound velocity in gases under different pressures. — «J. Acoust. Soc. Amer.», 1941, v. 12, p. 436—437.

92. Crain R. W., Sontag R. E. The p, v, T behavior of nitrogen, argon, and their mixtures. — «Adv. Cryog. Eng.», 1966, v. 11, p. 379—390.

93. Crommelin C. A. Isotherms for diatomic substances and their binary mixtures. XVI. Vapour pressures for nitrogen between the critical po-

int and the boiling point. — «Commun. Phys. Lab. Univ. Leiden», 1915, No 145 d, p. 29—32.

94. Dael W. A. van, Itterbeek A. van, Cops A., Thoen J. Sound velocity measurements in liquid argon, oxygen, and nitrogen. — «Physica», 1966, v. 32, p. 611—620.

95. Dana L. I. The latent heat of vaporization of liquid oxygen—nitrogen mixtures. — «Proc. Amer. Acad. Arts Sci.», 1925, v. 60, p. 241—267.

96. Dawe R. A., Snowdon P. N. A Joule-Thomson apparatus for the determination of the enthalpies of gases. — «J. Chem. Thermodynamics», 1974, v. 6, p. 65—74.

97. Dawe R. A., Snowdon P. N. Experimental high pressure enthalpies for nitrogen and carbon dioxide vapour in the range 273,15 to 373,15 K. — «J. Chem. Thermodynamics», 1974, v. 6, p. 293—301.

98. Dewar J. Physical constants at low temperatures. I. The densities of solid oxygen, nitrogen, hydrogen, etc. — «Proc. Roy. Soc.», 1904, v. 73, p. 251—261.

99. Dewar J. Studies with the liquid hydrogen and air calorimeters. I. Specific heats. 11. Latent heats. — «Proc. Roy. Soc.», 1905, v. A76, p. 325—340.

100. Din F. Thermodynamic functions of gases. V. 3. Butterworths, London, 1961, p. 138—161.

101. Dixon H. B., Campbell C., Parker A. On the velocity of sound in gases at high temperatures and the ratio of the specific heats. — «Proc. Roy. Soc.» (London), 1921, v. A100, p. 1—26.

102. Dobbs E. R., Finegold L. Measurement of the velocity of sound in liquid argon and liquid nitrogen at high pressures. — «J. Acoust. Soc. Amer.», 1960, v. 32, p. 1215—1220.

103. Dodge B. F., Davis H. N. Vapor pressure of liquid oxygen and nitrogen. — «J. Amer. Chem. Soc.», 1927, v. 49, p. 610—620.

104. Dragan J., Ramsay W. Specific gravities of the halogens at their boiling points, and of oxygen and nitrogen. — «J. Chem. Soc.», 1900, v. 77, p. 1228—1233.

105. El-Hakeem Q. S. Velocity of sound in nitrogen and argon at high pressures. — «J. Chem. Phys.», 1965, v. 42, p. 3132—3133.

106. Eucken A. Über das thermische Verhalten einiger komprimierter und kondensierter Gase bei tiefen Temperaturen. — «Verh. dtsh. phys. Ges.», 1916, B. 18, S. 4—17.

107. Eucken A., Lüde K. von. Die spezifische Wärme der Gase bei mittleren und hohen Temperaturen. I. Die spezifische Wärme der Gase: Luft, Stickstoff, Sauerstoff, Kohlenoxyd, Kohlensäure, Stickoxydul und Methan zwischen 0° und 220° C. — «Z. phys. Chem.», 1929, B. B5, s. 413—441.

108. Eucken A., Mücke O. Die Bestimmung der wahren spezifischen Wärme einigen Gase bei hohen Temperaturen nach der Lummer—Pringsheim'schen Methode. — «Z. phys. Chem.», 1932, B. B18, s. 167—188.

109. Faulkner R. C., jr. Experimental determination of the thermodynamic properties of gases at low temperatures and high pressures. Univ. Michigan, Ann. Arbor, Michigan, Ph. D, 1959, 289 p.

110. Fenning R. W., Whiffin A. C. The specific heat of gases at high temperatures. Determination of the compressibility of gases. — «Phil. Trans.», 1939, v. A 238, p. 149—212, p. 213—228.

111. Fischer K. T., Alt H. Siedepunkt, Gefrierpunkt und Dampfspannung des reinen Stickstoffs bei niedrigen Drucken. — «Ann. Phys.», Lpz., 1902, B. 9, S. 1149—1185.

112. Friedman A. S. Pressure-volume-temperature relationships of gaseous hydrogen, nitrogen, and a hydrogen-nitrogen mixture. Ohio State Univ., Columbus, Ohio, Ph. D., 1950, 222 p.

113. Friedman A. S., White D. The vapor pressure of liquid nitrogen. — «J. Amer. Chem. Soc.», 1950, v. 72, p. 3931—3932.

114. Furukawa G. T., McCoskey R. E. Condensation line of air and the heats of vaporization of oxygen and nitrogen. U. S. Commun. Aero, Techn. Note, N 2969, 1953, 30 p.

115. Galt J. K. Sound absorption and velocity in liquefied argon, oxygen, nitrogen, and hydrogen. — «J. Chem. Phys.», 1948, v. 16, p. 505—507.

116. Giauque W. F., Clayton J. O. The heat capacity and entropy of nitrogen. Heat of vaporization. Vapor pressures of solid and liquid the reaction $\frac{1}{2}\text{N}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2 = \text{NO}$ from spectroscopic data. — «J. Amer. Chem. Soc.», 1933, v. 55, p. 4875—4889.

117. Gibbons R. M. The equation of state of neon between 27 and 70 K. — «Cryogenics», 1969, v. 9, p. 251—260.

118. Goldman K., Scrase N. G. Densities of saturated liquid oxygen and nitrogen. — «Physica», 1969, v. 44, p. 555—586.

119. Grilly E. R., Mills R. L. Volume change on melting of N_2 up to 3500 kg/cm². — «Phys. Rev.», 1957, v. 105, p. 1140—1145.

120. Groffts J. M. The firing of gases by adiabatic compression. III. The ignition-points of mixtures of electrolytic gas with argon. Ratio of the specific heat for nitrogen and hydrogen. — «J. Chem. Soc.», 1915, v. 107, p. 290—305.

121. Hagenbach W. P., Comings E. W. PvT-relations of nitrogen and ethylene mixtures at high pressure. — «Ind. Eng. Chem.», 1953, v. 45, p. 606—609.

122. Hall K. R., Canfield F. B. Isotherms for the He— N_2 system at -190°C , -170°C and -160°C up to 700 atm. — «Physica», 1970, v. 47, p. 219—226.

123. Hall N. A., Ibele W. E. Thermodynamic properties of air, nitrogen, and oxygen as imperfect gases. Inst. of Technology, Univ. of Minnesota, Techn. paper 85, 1951, 157 p.

124. Happel H. Über des Gesetz der Korrespondierenden Grenzcurve, insbesondere über das Verhalten zweiatomiger Stoffe. — «Phys. Z.», 1907, B. 8, S. 204—209.

125. Henning F. Tensions — und Widerstandsthermometer im Temperaturgebiet des verflüssigten Stickstoffs und Wasserstoffs. — «Z. Phys.», 1927, B. 40, S. 775—785.

126. Henning F., Heuse W. Eine neue Bestimmung der normalen Siedepunkt von Sauerstoff, Stickstoff und Wasserstoff. — «Z. Phys.», 1924, B. 23, S. 105—116.

127. Henning F., Otto J. Anschluss von Platinwiderstandsthermometern an das Heliumgasthermometer in Gebiet von 14° bis 90° abs. — «Phys. Z.», 1936, B. 37, S. 601—609.

128. Henning F., Otto J. Dampfdruckkurven und Tripelpunkte im Temperaturgebiet von 14° bis 90° abs. — «Phys. Z.», 1936, B. 37, S. 633—638.

129. Henry P. S. H. The specific heats of air, oxygen and nitrogen from 20°C to 370°C . — «Proc. Roy. Soc.», 1931, v. A133, p. 492—506.

130. Heuse W., Otto J. Über die Neubestimmung des Grenzwertes der Ausdehnungs- und Spannungskoeffizienten von Helium, Wasserstoff und Stickstoff. — «Ann. Phys.», 1929, B. 2, S. 1012—1030.

131. Heuse W., Otto J. Gasthermometrische Bestimmung einiger Fixpunkte unterhalb 0° mit Tensions und Widerstandsthermometern. II. — «Ann. Phys.», Lpz., 1932, B. 14, S. 185—192.

132. Hilsenrath J., Beckett C. W., Benedict W. C., Fano L., Hoge H. J., Masi I. F., Nuttall R. L., Touloukian Y. S., Woolley H. I. Tables of Thermal Properties of Gases. NBS, Circ. 564, 1955, 473 p.

133. Hirschlaff E. The velocity of sound in liquid nitrogen. — «Proc. Camb. Phil. Soc.», 1938, v. 34, p. 296—298.

134. Hodge A. H. An experimental determination ultrasonic velocity of several gases at pressures between one and one hundred atmospheres. — «J. Chem. Phys.», 1937, v. 5, p. 974—977.

135. Holborn L., Henning F. Über die spezifische Wärme von Stickstoff, Kohlensäure und Wasserdampf bis 1400° . «Ann. Phys.», Lpz., 1907, B. 23, S. 809—845.

136. Holborn L., Otto J. Über die Isothermen von Stickstoff, Sauerstoff und Helium. — «Z. Phys.», 1922, B. 10, S. 367—377.

137. Holborn L., Otto J. Über die Isothermen einiger Gase bis 400° und ihre Bedeutung für das Gasthermometer. — «Z. Phys.», 1924, B. 23, S. 77—94.

138. Holborn L., Otto J. Über die Isothermen von Helium, Stickstoff und Argon unterhalb 0°. — «Z. Phys.», 1924, B. 30, S. 320—328.

139. Holborn L., Otto J. Über die Isothermen einiger Gase zwischen +400° und -183°. — «Z. Phys.», 1925, B. 33, S. 1—11.

140. Holst G. On the measurement of very low temperatures. XXVI. The vapour-pressures of oxygen and nitrogen according to the pressure-measurements by v. Siemens and the temperature-determinations by Kamerlingh Onnes. «Commun. Phys. Lab.», Univ. Leiden», 1915, N 148a, p. 1—14.

141. Hoover A. E., Canfield F. B., Kobayashi R., Leland T. W. Determination of virial coefficients by the Burnett method. — «J. Chem. Eng Data», 1964, v. 9, p. 568—573.

142. Inglis J., Coats J. The densities of liquid nitrogen and liquid oxygen and their mixtures. — «J. Chem. Soc.», 1906, v. 89, part 1, p. 886—892.

143. International Thermodynamic Tables of Fluid State, Argon, 1971. Ed. by S. Angus, B. Armstrong. Butterworths, London, 1972, 102 p.

144. International Thermodynamic Tables of Fluid State, Ethylene, 1972. Ed. by S. Angus, B. Armstrong, K. M. deReuck, Butterworths, London, 1974, 204 p.

145. Itterbeek A. van. Determinations des grandeurs thermodynamiques et cinétiques des gaz et des gaz condensés aux basses températures. — «Nuovo Cimento», 1950, v. 7, suppl. 2, p. 218—228.

146. Itterbeek A. van, Bock A. de, Verhagen L. Velocity of sound in liquid nitrogen. — «Physica», 1949, v. 15, p. 624—626.

147. Itterbeek A. van, Dael W. van. Measurements on the velocity of sound in liquid oxygen and nitrogen and mixtures of nitrogen and oxygen under high pressures. — «Bull. Inst. Int. du Froid.», 1958, Annexe 1, 295—306.

148. Itterbeek A. van, Dael W. van. The velocity of sound in liquid argon and liquid nitrogen at high pressures. — «Cryogenics», 1961, v. 1, p. 226—228.

149. Itterbeek A. van, Dael W. van. Velocity of sound in liquid oxygen and liquid nitrogen as a function of temperature and pressure. — «Physica», 1962, v. 28, p. 861—870.

150. Itterbeek A. van, Lambert H., Forrez G. Measurements on the second virial coefficient of nitrogen between 90 and 65 K with use of ultrasonics. — «Appl. Sci. Res.», 1956, v. A6, p. 15—20.

151. Itterbeek A. van, Rop W. de, Forrez G. Measurements on the velocity of sound in nitrogen under high pressure. — «Appl. Sci. Res.», 1957, v. 6, p. 421—432.

152. Itterbeek A. van, Verbeke O. Density of liquid nitrogen and argon as a function of pressure and temperature. — «Physica», 1960, v. 26, p. 931—938.

153. Itterbeek A. van, Verbeke O. The variation of the density of liquid nitrogen and liquid oxygen as a function of pressure. — «Cryogenics», 1961, v. 2, p. 79—80.

154. Jacobsen R. T. The thermodynamic properties of nitrogen from 65 to 200 K with pressures to 1000 atm. Ph. D., State Univ., Washington, 1972, 201 p.

155. Jacobsen R. T., Stewart R. B. Thermodynamic properties of nitrogen including liquid and vapor phases from 63 K to 2000 K with pressures to 10000 bar. — «J. Phys. Chem. Ref. Data», 1973, v. 2, p. 755—922.

156. Jones M. L., jr. Thermodynamic properties of methane and nitrogen at low temperatures and high pressures. Univ. of Michigan, Ann. Arbor, Michigan, Ph. D., 1962, 181 p.

157. Kamerlingh Onnes H., Dorsman C., Holst G. Iso-

- therms of di-atomic substances and their binary mixtures. XV. Vapour-pressures of oxygen and critical point of oxygen and nitrogen. — «Commun. Phys. Lab. Univ. Leiden», 1914, No 145 b, p. 11—15.
158. Kamerlingh Onnes H., Urk A. T. van. Isotherms of diatomic substances and their binary mixtures. XXVIII. On the isotherms of nitrogen at low temperatures. — «Commun. Phys. Lab. Univ. Leiden», 1924, No 169 d, p. 34—44.
159. Keesom W. H., Bijl A. Determination of the vapor pressure of liquid nitrogen below one atmosphere and of solid nitrogen beta. Boiling point and triple point of nitrogen. — «Physica», 1937, v. 4, p. 304—310.
160. Keesom W. H., Kamerlingh Onnes H. The specific heat at low temperatures. III. Measurements of the specific heat of solid nitrogen between 14 K and the triple point and of liquid nitrogen between the triple point and the boiling point. — «Commun. Phys. Lab. Univ. Leiden», 1916, N 149a, p. 1—9.
161. Keesom W. H., Lammeren J. A. Measurements of the velocity of sound in nitrogen. — «Proc. Roy. Soc.», Amsterdam, 1932, v. 35, p. 727—736.
162. Keesom W. H., Lisman J. H. C. The melting-curve of nitrogen to 110 kg/cm². — «Physica», 1934, v. 1, p. 735—738.
163. Keyes F. G., Keenan J. H., Hill P. G., Moore J. G. A fundamental equation for liquid and vapor water. Paper of the 7th Int. Conf. on the Prop. of Steam, D-21 Tokyo, 1968.
164. Kobe K. A., Lynn R. E., jr. The critical properties of elements and compounds. — «Chem. Rev.», 1953, v. 52, p. 117—236.
165. Kohler W. F. The ratio of the specific heats of gases, Cp/Cv by a method of self-sustained oscillations. — «J. Chem. Phys.», 1950, v. 18, p. 465—472.
166. Ku R. S., Dodge B. F. Compressibility of the binary systems: He—N₂ and carbon dioxide-ethylene. — «J. Chem. Eng. Data», 1967, v. 12, p. 158—164.
167. Lacam A. Vitesse des ultrasons dans l'azote jusqu'à des pressions atteignant 1150 atm. — «J. phys. rad.», 1953, v. 14, p. 351—352.
168. Lacam A. Etude expérimentale de la propagation des ultrasons dans les fluides en fonction de la pression (1200 atmosphères) et de la température (200° C). — «J. Rech. C. N. R. S.», 1956, v. 34, p. 25—56.
169. Landolt H., Börnstein R. Zahlenwerte und Funktionen aus Physik, Chemie, Astronomie, Geophysik und Technik. 1961, 6 Aufl., Bd. 2, Teil 4.
170. Lestz S. S. Acoustic isotherms for nitrogen, argon, and krypton. — «J. Chem. Phys.», 1963, v. 38, p. 2830—2834.
171. Liepmann H. W. Über Schallgeschwindigkeitmessungen in flüssigen Argon. — «Helv. Phys. Acta», 1939, v. 12, s. 421—442.
172. Luft L. Constant pressure method for determining P—v—T relations of gases. — «Ind. Eng. Chem.», 1957, v. 49, p. 2035—2039.
173. Mackey B. H., Krase N. W. Specific heats of gases at high pressures. III. Results for nitrogen to 150° C and 700 atmospheres. — «Ind. Eng. Chem.», 1930, v. 22, p. 1060—1062.
174. Mage D. T., Jones M. L., Katz D. L., Roebuck J. R. Experimental enthalpies for nitrogen. — «Chem. Eng. Progress, Symp. Ser.», 1963, v. 59, p. 61—65.
175. Malbrunot P. Mesure des paramètres d'état des gaz denses à températures élevées application à l'azote. These, Paris, 1970, 91 p.
176. Malbrunot P., Vodar B. Détermination expérimentale de la densité de l'azote jusqu'à 4000 atm et 1000° C. «Compt. Rend. Acad. Sci. Paris», 1969, v. B268, p. 1337—1340.
177. Malbrunot P., Vodar B. Experimental pvT data and thermodynamic properties of nitrogen up to 1000° C and 5000 bar. — «Physica», 1973, v. 66, p. 351—363.

178. Mather A. E., Katz D. L., Powers J. E. Direct determinations of the effect of pressure on the enthalpy of nitrogen. — «Trans. Faraday Soc.», 1968, v. 64, p. 2939—2946.
179. Mathias E., Kamerlingh Onnes H., Crommelin C. A. The rectilinear diameter of nitrogen. — «Commun. Phys. Lab., Univ. Leiden», 1914, No 145C, p. 953—959.
180. Michels A., Lunbeck, R. J., Wolkers G. J. Thermodynamic properties of nitrogen as functions of density and temperature between -125 and 150°C and densities up to 760 Amagat. — «Physica», 1951, v. 17, p. 801—816.
181. Michels A., Wassenaar T., Graaf W. de, Prins C. Vapor pressure of liquid nitrogen. — «Physica», 1953, v. 19, p. 26—28.
182. Michels A., Wouters H., Boer J. de. Isotherms of nitrogen between 0 degrees and 150 degrees and at pressures from 20 to 80 atmospheres. — «Physica», 1934, v. 1, p. 587—594.
183. Michels A., Wouters H., Boer J. de. Isotherms of nitrogen between 200 and 3000 atmospheres and 0 degrees and 150 degrees. — «Physica», 1936, v. 3, p. 585—589.
184. Miller J. E., Stroud L., Brandt L. W. Compressibility of helium-nitrogen mixtures. — «J. Chem. Eng. Data», 1960, v. 5, p. 6—9.
185. Mills R. L., Grilly E. R. Melting curve of He^3 , He^4 , H_2 , D_2 , Ne , N_2 and O_2 up to 3500 kg/cm^2 . — «Phys. Rev.», 1955, v. 99, p. 480—486.
186. Moussa M. R., Muijlwijk R., Dijk H. van. The vapor pressure of liquid nitrogen. — «Physica», 1966, v. 32, p. 900—912.
187. Newitt D. M. Gaseous combustion of high pressures. XIII. The molecular heats of nitrogen, steam and carbon dioxide at high temperatures. — «Proc. Roy. Soc.», 1929, v. A125, p. 119—134.
188. Nierode D. E., Lewis J. L., Gaggioli R. A., Obert E. F. Acoustic isotherms for argon, nitrogen, methane, tetrafluoromethane, dichlorodifluoromethane and their mixtures, plus derived interaction potential force constants. — «AIChE Journal», 1970, v. 16, p. 472—477.
189. Okamura. — «Sci. Rep. Tohoku Univ.», 1933, v. 22, p. 519.
190. Olszewski K. — «Ann. Phys.», Lpz., 1902, v. 7, p. 818—823.
191. Olszewski K. Nouveaux essais de liquefaction de l'hydrogene. Solidification et pression critique de l'ozote. «Compt. Rend. Acad. Sci. Paris», 1884, v. 98, p. 913—915.
192. Otto J., Michels A., Wouters H. Über Isothermen des Stickstoffes zwischen 0° und 150° bei Drucken bis zu 400 Atmosphären. — «Phys. Z.», 1934, B. 35, S. 97—100.
193. Partington J. R., Howe A. B. The ratio of the specific heats of nitrogen and of oxygen. — «Proc. Roy. Soc.», 1924, v. A105, p. 225—243.
194. Pickering. — «J. Phys. Chem.», 1924, v. 28, p. 97.
195. Pier M. Die spezifischen Wärmen von Argon, Wasserdampf, Stickstoff, Wasserstoff bei sehr hohen Temperaturen. — «Z. Elektrochem.», 1909, B. 15, S. 536—540.
196. Pine A. S. Velocity and attenuation of hypersonic waves in liquid nitrogen. — «J. Chem. Phys.», 1969, v. 51, p. 5171—5173.
197. Pockock G., Wormald C. J. Isothermal Joule—Thomson coefficient of nitrogen. — «J. Chem. Soc., Faraday Trans.», I, 1975, v. 71, p. 705—725.
198. Pool R. A. H., Saville G., Herrington T. M., Shields B. D. C., Stavoley L. A. K. Some excess thermodynamic functions for the liquid systems argon and oxygen, argon and nitrogen, nitrogen and oxygen, nitrogen and carbon monoxide and argon and carbon monoxide. — «Trans. Faraday Soc.», 1962, v. 58, p. 1692—1704.
199. Porter F., Perry J. H. High vapor pressures of nitrogen. — «J. Amer. Chem. Soc.», 1926, v. 48, p. 2059—2060.
200. Robertson S. L., Babb S. E., jr. Isotherms of nitrogen to 400°C and 10000 bar. — «J. Chem. Phys.», 1969, v. 50, p. 4560—4564.

201. Robinson D. W. An experimental determination of the melting curves of argon and nitrogen into the 10000 atm. region. — «Proc. Roy. Soc. (London)», 1954, v. A225, p. 394—405.
202. Roebuck J., Osterberg H. The Joule-Thomson effect in nitrogen. — «Phys. Rev.», 1935, v. 48, p. 450—457.
203. Saurel J. R. Appareillage pour la détermination des équations d'état des gaz comprimés aux températures élevées application à l'étude de l'azote jusqu'à 1000 kg/cm² et 1000° C. — «J. Rech. CNRS.», 1958, No 42, p. 21—60.
204. Scheerer J. S. Heat of vaporization of nitrogen. — «Phys. Rev.», 1903, v. 17, p. 124.
205. Scheerer J. S. Heat of vaporization of oxygen, nitrogen and air. — «Phys. Rev.», 1903, v. 17, p. 460—475.
206. Scheel K., Heuse W. Die spezifische Wärme von Helium und einigen zweiatomigen Gasen. — «Ann. Phys.», Lpz., 1913, B. 40, S. 473—492.
207. Schweikert G. Bestimmung der Schallgeschwindigkeit und des Verhältnisses der spezifischen Wärme der Gase nach der Methode der Knudschen — Staubfiguren. — «Ann. Phys.», Lpz., 1915, B. 48, S. 593—667.
208. Schultze F. A., Rathjen H. Das Verhältnis der spezifischen Wärmen $\kappa = C_p/C_v$ von Stickstoff. — «Ann. Phys.», Lpz., 1916, B. 49, S. 457—469.
209. Shilling W. G., Partington J. R. Measurements of the velocity of sound in air, nitrogen, and oxygen with special reference to the temperature coefficients of molecular heats. — «Phil. Mag.», 1928, v. 6, p. 920—939.
210. Siemens H. Über Dampfdruckmessungen und Thermometrie bei tiefen Temperaturen. — «Ann. Phys.», Lpz., 1913, B. 42, S. 871—888.
211. Simon F., Ruheman M., Edwards W. A. M. Die Schmelzkurven von Wasserstoff, Neon, Stickstoff und Argon. — «Z. phys. Chem.», 1930, B. B6, S. 331—342.
212. Singer J. R., Lunsford J. H. Ultrasonic attenuation and volume viscosity in liquid nitrogen. — «J. Chem. Phys.», 1967, v. 47, p. 811—814.
213. Smith D. H., Harlow R. G. The velocity of sound in air, nitrogen, and argon. — «Brit. J. Appl. Phys.», 1963, v. 14, p. 102—106.
214. Smith L. B., Taylor R. S. The equation of state for pure nitrogen, gas phase. — «J. Amer. Chem. Soc.», 1923, v. 45, p. 2107—2124.
215. Stein W. A. Methoden zum Aufstellen von Zustandgleichungen für reine fluide Stoffe. — Braunschweig, Ph. D. Thesis, 1965.
216. Stewart R. B., Coleman T. C. Ideal gas properties of molecular nitrogen. Univ. of Idaho, College of Engineering, May 1970, 10 p.
217. Stewart R. B., Jacobsen R. T. The determination of equation of state for nitrogen and oxygen. — «Cryogenics», 1973, v. 13, N 9, p. 526—534.
218. Stewart R. B., Jacobsen R. T. Comparison of thermodynamic property tables for nitrogen with recommendations for an IUPAC Table. Univ. of Idaho, College of Engineering, July 28, 1974, 210 p.
219. Street W. B., Staveley L. A. K. The p, v, T-behavior of liquid nitrogen at temperatures from 77° to 120° K and pressures to 680 atmospheres. «Adv. Cryogenic Eng.», 13. Plenum Press, Inc., N.-Y., 1968, p. 363—374.
220. Strobbridge T. R. The thermodynamic properties of nitrogen from 64° to 300° K between 0,1 and 200 atmospheres. — «NBS Techn. Note», No 129, 1962, 85 p.
221. Terry M. J., Lynch J. T., Bunclark M., Mansel K. R., Staveley L. A. K. The densities of liquid argon, krypton, xenon, oxygen, nitrogen, carbon monoxide, methane, and carbon tetrafluoride along the orthobaric liquid curve. — «J. Chem. Thermodynamics», 1969, v. 1, p. 413—424.
222. Townsend P. W. Pressure-volume-temperature relationships of binary gaseous mixtures. Columbia Univ., New York, N.-Y., Ph. D., 1956, 398 p.

223. Trautz M., Hebbel K. Die Messung der spezifischen Wärme C_V von Gasen mittels der Differentialmethode. II. Mitteilung. — «Ann. Phys.», Lpz., 1924, B. 74, S. 285—324.

224. Valentiner S. Über die Abhängigkeit des Verhältnisses C_p/C_V der spezifischen Wärmen des Stickstoffs vom Druck bei der Temperatur der flüssigen Luft. — «Ann. Phys.», Lpz., 1904, B. 15, S. 74—106.

225. Verhaegen L. Meingen over de Vortplantingssnelheid van Het Geluid in Enkele Vlocbaar Gemaakte Gassen. — «Verhandel Koninkl. Vlaam. Acad. Wetenschap. Belg.», Kl., Wetenschap., N 38, 1952.

226. Verschoyle T. T. H. Isotherms of nitrogen and of hydrogen — nitrogen mixtures at 0° and 20° C up to a pressure of 200 atmospheres. — «Proc. Roy. Soc.», 1926, v. A111, p. 552—576.

227. Verschoyle T. T. H. The ternary system carbon monoxide-nitrogen-hydrogen and the component binary system between temperatures of —185° and —215° C and between pressures of 0 and 225 atm. — «Trans. Roy. Soc. (London)», 1931, v. A230, p. 189—220.

228. Wagner W. Eine thermische Zustandsgleichung zur Berechnung der Phasengleichgewichte flüssig — gasförmig für Stickstoff. Der Technischen Universität Carolo — Wilhelmina Zu Braunschweig, Germany, Ph. D. Thesis, 1970.

229. Wagner W. A method to establish equations of state exactly representing all saturated state variables applied to nitrogen. «Cryogenics», 1972, v. 12, p. 214—221.

230. Wagner W. New vapour pressure measurements for argon and nitrogen and a new method for establishing rational vapour pressure equations. — «Cryogenics», 1973, v. 13, p. 470—482.

231. Wagner W. Eine mathematische statistische Methode zum Aufstellen thermodynamischer Gleichungen — gezeigt am Beispiel der Dampfdruckkurve reiner flüidier Stoffe. «VDI — Z», 1974, B. 3, N 39.

232. Weber L. A. Some vapor pressure and pV/T data on nitrogen in the range 65 to 140 K. — «J. Chem. Thermodynamics», 1970, v. 2, p. 839—846.

233. White D., Friedman A. S., Johnston H. L. The critical temperature and critical pressure of nitrogen. — «J. Amer. Chem. Soc.», 1951, v. 73, p. 5713—5715.

234. Wiebe R., Brevoort M. J. The heat capacity of saturated liquid nitrogen and methane from the boiling point to the critical temperature. — «J. Amer. Chem. Soc.», 1930, v. 52, p. 622—633.

235. Woolley H. W., Harold W. NBS (private communication) Jan. 1970.

236. Workman E. J. The variation of the specific heats (C_p) of oxygen, nitrogen, and hydrogen with pressure. — «Phys. Rev.», 1931, v. 37, p. 1345—1355.

237. Wroblewski S. Sur la densité de l'air atmosphérique liquide et de ses composants et sur le volume atomique de l'oxygène et de l'azote. — «Compt. Rend. Acad. Sci. Paris», 1886, v. 102, p. 1010—1012.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Часть I	
Введение	5
Глава 1. Экспериментальные данные о термодинамических свойствах азота	7
1.1. Термические свойства в однофазной области	7
1.2. Калорические и акустические свойства в однофазной области	18
1.3. Термодинамические свойства на линиях равновесия фаз	24
Глава 2. Методы составления термодинамических таблиц	34
2.1. Метод построения уравнения состояния	35
2.2. Метод расчета таблиц термодинамических свойств	46
Глава 3. Уравнения состояния и таблицы термодинамических свойств азота	59
3.1. Термодинамические функции в идеально-газовом состоянии	59
3.2. Уравнения для расчета термодинамических свойств азота	63
3.3. Оценка достоверности полученных таблиц	73
3.4. Сравнительная характеристика ранее опубликованных таблиц	113
Часть II	
Значения основных величин	134
Обозначения и размерности табличных величин	134
I. Термодинамические свойства азота на линии затвердевания (по температурам)	135
Таблица I.1 ($T, p, \Phi, d\pi/d\tau, d^2\pi/d\tau^2$)	135
Таблица I.2 ($T, q, h, s, c_v, c_p, c_\lambda$)	135
Таблица I.3 ($T, \omega, \mu, k, f, \alpha/\alpha_0, \gamma/\gamma_0$)	136
II. Термодинамические свойства азота на линии затвердевания (по давлениям)	136
Таблица II.1 ($p, T, \Phi, d\pi/d\tau, d^2\pi/d\tau^2$)	136
Таблица II.2 ($p, q, h, s, c_v, c_p, c_\lambda$)	137
Таблица II.3 ($p, \omega, \mu, k, f, \alpha/\alpha_0, \gamma/\gamma_0$)	137
III. Термодинамические свойства азота на линиях кипения и конденсации (по температурам)	138
Таблица III.1 ($T, p, \Phi, r, d\pi/d\tau, d^2\pi/d\tau^2$)	138
Таблица III.2 ($T, q', q'', h', h'', s', s''$)	139

Таблица III.3 ($T, c'_{v}, c''_{v}, c'_{p}, c''_{p}, c'_{s}, c''_{s}$)	141
Таблица III.4 ($T, \omega', \omega'', \mu', \mu'', k', k''$)	142
Таблица III.5 ($T, j', j'', \alpha'/\alpha_0, \alpha''/\alpha_0, \gamma'/\gamma_0, \gamma''/\gamma_0$)	143
IV. Термодинамические свойства азота на линиях кипения и конденсации (по давлениям)	145
Таблица IV.1 ($p, T, \Phi, r, d\pi/d\tau, d^2\pi/d\tau^2$)	145
Таблица IV.2 ($p, \varrho', \varrho'', h', h'', s', s''$)	146
Таблица IV.3 ($p, c'_{v}, c''_{v}, c'_{p}, c''_{p}, c'_{s}, c''_{s}$)	147
Таблица IV.4 ($p, \omega', \omega'', \mu', \mu'', k', k''$)	149
Таблица IV.5 ($p, j', j'', \alpha'/\alpha_0, \alpha''/\alpha_0, \gamma'/\gamma_0, \gamma''/\gamma_0$)	150
V. Термодинамические свойства азота в однофазной области	151
Таблица V.1 ($p, \varrho, z, h, s, c_v, c_p$)	151
Таблица V.2 ($p, \omega, \mu, k, f, \alpha/\alpha_0, \gamma/\gamma_0$)	244
Список литературы	339

Вячеслав Владимирович Сычев

Александр Анатольевич Вассерман

Александр Дмитриевич Козлов

Гельберт Александрович Спиридонов

Валентин Александрович Цымарный

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АЗОТА

ИБ № 83

Редактор *Н. А. Еськова*

Технические редакторы *Н. С. Гришанова, Л. Б. Семенова*

Корректор *А. Г. Старостин*

Т-11325	Сдано в наб. 04.01.77	Подп. в печ. 22.08.77	Формат 60×90 ^{1/16}
Бумага типографская № 2		22,0 п. л.	19,45 уч.-изд. л.
Тираж 3000		Изд. № 4520/7	Цена 3 руб.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов.
Москва, Д-557, Новопресненский пер., 3

Великолукская городская типография управления издательств, полиграфии и книжной торговли Псковского облисполкома, г. Великие Луки,
ул. Полиграфистов, 78/12. Зак. 251