



**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ  
СОЮЗА ССР**

---

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

# **ТАБЛИЦЫ ПСИХРОМЕТРИЧЕСКИЕ**

**ПОСТРОЕНИЕ, СОДЕРЖАНИЕ, РАСЧЕТНЫЕ СООТНОШЕНИЯ**

**ГОСТ 8.524—85**

**Издание официальное**

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ  
Москва**

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ  
СОЮЗА ССР

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

# ТАБЛИЦЫ ПСИХРОМЕТРИЧЕСКИЕ

ПОСТРОЕНИЕ, СОДЕРЖАНИЕ, РАСЧЕТНЫЕ СООТНОШЕНИЯ

ГОСТ 8.524—85

Издание официальное

МОСКВА — 1985

**РАЗРАБОТАН** Государственным комитетом СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды

**ИСПОЛНИТЕЛИ**

Д. П. Беспалов (руководитель темы), Г. П. Резников

**ВНЕСЕН** Государственным комитетом СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды

Член Коллегии Н. П. Козлов

**УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 12 февраля 1985 г. № 299

Государственная система обеспечения  
единства измерений

ТАБЛИЦЫ ПСИХРОМЕТРИЧЕСКИЕ

Построение, содержание, расчетные соотношения

State system for ensuring the uniformity of  
measurements Psychrometric tables. Constitution,  
content, calculating correlatins.

ГОСТ  
8.524—85

Взамен  
МИ 278—82

ОКСТУ 0008

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 12 февраля 1985 г. № 299 срок введения установлен

с 01.07.86

Настоящий стандарт распространяется на психрометрические таблицы, предназначенные для определения значений одной или нескольких величин, характеризующих влажность воздуха и других газовых смесей, по значениям температуры воздуха (или другой газовой смеси) и температуры смоченного термометра, полученным в результате измерений влажности психрометрическим (испарительно-температурным) методом в диапазоне температур минус 20 — плюс 90 °С, относительной влажности 1—100 %, пределом допускаемой погрешности определяемых величин, эквивалентным интервалу дискретизации температуры смоченного и сухого термометров.

Стандарт обязателен для применения при разработке программ и средств вычислительной техники, реализующих функции психрометрических таблиц, т. е. при вычислении величин, характеризующих влажность, по измеренным значениям температуры сухого и смоченного термометров психрометра.

Стандарт устанавливает состав, построение, содержание таблиц, основные расчетные соотношения и значения входящих в них параметров

Стандарт соответствует «Техническому регламенту Всемирной метеорологической организации (ВМО) № 49.08.2», рекомендациям Международной комиссии по свойствам водяного пара в части, касающейся зависимости давления насыщенного водяного пара от температуры, а также определения термодинамической температуры точки росы и рекомендациям ВМО № 8 Т.Р.3 в части, касающейся вида психрометрической формулы и вычисления

относительной влажности и дефицита насыщения водяного пара по отношению к воде.

## 1. ПОСТРОЕНИЕ И СОДЕРЖАНИЕ ТАБЛИЦ

1.1. Психрометрические таблицы представляют в виде номинальных (базовых) таблиц и в зависимости от требований потребителя и методики выполнения измерения влажности их дополняют таблицами поправок.

1.2. Номинальные таблицы являются табулированной формой выражения номинальной статической характеристики измерительного преобразования средств измерения влажности, основанного на психрометрическом методе измерения влажности. Их рассчитывают для принятого номинального значения психрометрического коэффициента и номинального значения общего (суммарного) давления паровоздушной (парогазовой) смеси при различных сочетаниях значений температуры сухого и смоченного термометров.

1.3. Для области отрицательных значений температуры смоченного термометра номинальные таблицы рассчитывают также в предположении твердой фазы воды (льда) на резервуаре смоченного термометра.

1.4. При построении номинальных таблиц в зависимости от требований потребителя рассчитывают значения одной или нескольких величин, характеризующих влажность воздуха (газа), — парциальное давление водяного пара, относительную влажность, точку росы, дефицит насыщения, массовую долю или отношение, энтропию и другие.

1.5. Интервалы дискретизации температуры сухого и смоченного термометров устанавливают разными, исходя из точности измерений этих величин и требуемой точности определяемых по таблицам величин, характеризующих влажность.

1.6. Диапазон измерения температуры паровоздушной (парогазовой) смеси и ее относительной влажности устанавливают, исходя из требований потребителя, но в пределах, указанных во вводной части.

1.7. Номинальные значения психрометрического коэффициента и общего давления устанавливают, исходя из наибольшей вероятности их реализации.

1.8. Номинальные значения психрометрического коэффициента и общего давления, а также фазовое состояние воды на резервуаре смоченного термометра, для которых рассчитывают номинальные таблицы, указывают в сопроводительной части таблиц (например в заголовке или в пояснительном тексте).

1.9. Примеры построения и содержания номинальных психрометрических таблиц при типографском издании и при нанесении на щитки психрометров приведены в справочном приложении 1.

1.10. Если методика выполнения измерений психрометрами не предусматривает учета отличия психрометрического коэффициента и общего давления от их номинальных значений, принятых при расчете базовой таблицы (например при эксплуатации психрометров с таблицей на щитке), то ее не снабжают таблицей поправок.

1.11. Если методика выполнения измерений психрометрами предусматривает учет лишь отличия действительного значения общего давления от номинального значения, то таблицы снабжают соответствующей таблицей поправок по форме справочного приложения 2. При этом за давление принимают действительное значение общего давления.

1.12. Если методика выполнения измерений психрометрами предусматривает учет отличия действительного значения общего давления и нормированного значения психрометрического коэффициента психрометра конкретного типа от принятых при расчете таблицы номинальных значений этих величин, то ее снабжают соответствующей таблицей совокупных поправок по форме справочного приложения 3.

1.13. Если методика выполнения измерений психрометрами предусматривает учет отличия действительных значений общего давления и психрометрического коэффициента (например психрометра конкретного типа, используемого для прецизионных измерений) от номинальных значений этих величин, принятых при расчете базовой психрометрической таблицы, в дополнение к таблице поправок по п. 1.11, то ее снабжают таблицей промежуточной величины — эквивалентного давления (см. справочное приложение 4).

Совокупную поправку находят из таблицы справочного приложения 2, принимая в качестве давления эквивалентное давление из таблицы справочного приложения 4, соответствующее известным действительным значениям общего давления и психрометрического коэффициента.

Варианты, изложенные в пп. 1.10—1.12, по отношению к п. 1.13 являются частными случаями.

1.14. Психрометрические таблицы снабжают описанием, в котором приводят сведения об их точности, составе сухой части анализируемой парогазовой смеси (например воздуха), а также правилами применения их с числовыми примерами. Эти сведения излагают во вводной части и приложениях при издании таблиц в виде книжного блока или в соответствующих разделах нормативно-технической и эксплуатационной документации на психрометр если психрометрические таблицы входят в ее состав или нанесены на щитки приборов. Помимо указанных сведений, в зависимости от требований, психрометрические таблицы дополняют таблицами давления насыщенного водяного пара и таблицами корректирующую

щих коэффициентов для определения давления насыщенного водяного пара, находящегося в газовой смеси заданного состава (см. справочные приложения 5 и 6).

1.15. Соответствие психрометрических таблиц требованиям настоящего стандарта устанавливают органы государственной метрологической службы. При издании этих таблиц в виде книжного блока их сопровождают подзаголовком, удостоверяющим это соответствие.

Во всех других случаях, указанных в п. 1.14, его удостоверяют в соответствующих разделах нормативно-технической и эксплуатационной документации на психрометр.

1.16. При разработке психрометрических таблиц следует руководствоваться требованиями, излагаемыми в основополагающих стандартах ГСС, ГСИ, ЕСПД, ЕСКД и др., устанавливающих порядок разработки и утверждения нормативно-технических документов.

## 2. РАСЧЕТНЫЕ СООТНОШЕНИЯ

2.1. Зависимость парциального давления водяного пара  $e$  в гектопаскалях, находящегося в газовой смеси, от измеряемых величин выражают в общем случае формулой

$$e = E_s(t') - kAp(t - t')(1 + at'), \quad (1)$$

где  $E_s(t')$  — давление насыщенного водяного пара в многокомпонентной системе, находящегося в термодинамическом равновесии с конденсированной фазой воды при плоской поверхности раздела фаз, имеющей температуру  $t'$ , гПа;

$p$  — общее давление парогазовой смеси, гПа;

$t$  — температура парогазовой смеси (температура сухого термометра), °C;

$t'$  — температура поверхности раздела фаз, т. е. испаряющей поверхности (температура смоченного термометра), °C;

$A$  — психрометрический коэффициент для парогазовой смеси с известным стандартом ее сухой части (например воздуха стандартного состава) в предположении, что вода на резервуаре смоченного термометра в жидком состоянии, °C;

$a$  — коэффициент, учитывающий зависимость от температуры удельной теплоты фазового превращения конденсированной фазы воды в пар и других величин, входящих в выражение для психрометрического коэффициента, °C<sup>-1</sup>;

$k$  — коэффициент, учитывающий агрегатное состояние конденсированной фазы воды на резервуаре смоченного термометра. Вода в жидком состоянии —  $k_w = 1$ . Вода в твердом состоянии (лед) —  $k_i$  равен отношению удельной теплоты фазового превращения жидкой воды в пар при  $0^\circ\text{C}$  к удельной теплоте фазового превращения льда в пар при той же температуре (см. справочное приложение 6).

2.2. Давление  $E_0(t')$  насыщенного водяного пара в многокомпонентной системе (т. е. в парогазовой смеси, например в воздухе стандартного состава) рассчитывают по формуле

$$E_0(t') = \chi(p, t') E(t'), \quad (2)$$

где  $E(t')$  — давление насыщенного водяного пара в однокомпонентной системе, находящегося в термодинамическом равновесии с конденсированной фазой воды (в жидком или твердом состоянии) при плоской поверхности раздела фаз, имеющей температуру  $t'$ ,  $^\circ\text{C}$ ;

$\chi(p, t')$  — корректирующая функция, зависящая от состава сухой части парогазовой смеси, ее общего давления, температуры поверхности раздела фаз и агрегатного состояния конденсированной воды. Значения функции  $\chi$  приведены в справочном приложении 6.

Для одноконпонентной системы  $\chi = 1$ .

2.3. Давление насыщенного водяного пара  $E_w(t')$  в гектопаскалях в одноконпонентной системе, находящейся в термодинамическом равновесии с жидкой фазой воды при плоской поверхности раздела фаз, имеющей температуру  $t'$ , рассчитывают по формуле

$$\lg E_w(t') = 10,79574 \left(1 - \frac{T_0}{T'}\right) - 5,028001 \lg \frac{T'}{T_0} + 1,50475 \cdot 10^{-4} \left[1 - 10^{-8,2969 \left(\frac{T'}{T_0} - 1\right)}\right] + 0,42873 \cdot 10^{-3} \left[10^{4,76955 \left(1 - \frac{T_0}{T'}\right)} - 1\right] + 0,78614, \quad (3)$$

где  $T' = 273,15 + t'$ , К;

$T_0 = 273,15 + t_0$ , К;

$t_0 = 0,01^\circ\text{C}$  — температура фазового равновесия жидкой воды, льда и водяного пара (тройная точка воды).

2.4. Давление насыщенного водяного пара  $E_i(t')$  в гектопаскалях в одноконпонентной системе, находящегося в термодинамическом равновесии с твердой фазой воды (льдом) при плоской

поверхности раздела фаз, имеющей температуру  $t'$ , рассчитывают по формуле

$$\lg E_i(t') = -9,09685 \left( \frac{T_0}{T_1} - 1 \right) - 3,56654 \lg \frac{T_0}{T'} + \\ + 0,87682 \left( 1 - \frac{T'}{T_0} \right) + 0,78614. \quad (4)$$

2.5. При расчете значений парциального давления для номинальных психрометрических таблиц, когда вода на резервуаре в жидком состоянии, применяют формулу

$$e = E_{c, w}(t') - A_{\text{ном}} p_{\text{ном}}(t - t')(1 + a_w t'), \quad (5)$$

где индексом  $w$  отмечают значения соответствующих величин, относящихся к жидкой фазе воды;

$A_{\text{ном}}$  — номинальное значение психрометрического коэффициента,  $^{\circ}\text{C}^{-1}$  (см. справочное приложение 7);

$p_{\text{ном}}$  — номинальное значение общего давления, гПа.

Если вода на резервуаре в твердом состоянии (лед), то применяют формулу

$$e = E_{c, i}(t') - k_i A_{\text{ном}} p_{\text{ном}}(t - t'), \quad (6)$$

где индексом  $i$  отмечают значения соответствующих величин, относящихся к твердой фазе воды.

Значения  $k_i$  и  $a_w$  приведены в справочном приложении 6.

2.6. Точку росы  $t_d$  и точку льда (иней)  $t_i$  в парогазовой смеси определяют соответственно из соотношений

$$e = E_{c, v}(t'), \text{ где } t' = t_d \quad (7)$$

и

$$e = E_{c, i}(t'), \text{ где } t' = t_i. \quad (8)$$

2.7. Относительную влажность парогазовой смеси  $f$  в процентах определяют по формуле

$$f = 100 \frac{e}{E_{c, w}(t)}, \quad (9)$$

где  $E_{c, w}(t)$  определяют из соотношений (2) и (3), принимая  $t' = t$  (в том числе и при отрицательных значениях  $t$ ).

2.8. Дефицит насыщения вычисляют по формуле

$$d = E_{c, w}(t) - e. \quad (10)$$

2.9. Поправку  $\Delta e$  к парциальному давлению водяного пара для случаев, указанных в пп. 1.11 и 1.13, когда вода на резервуаре

смоченного термометра в жидком состоянии, рассчитывают по формуле

$$\Delta e = A_{\text{ном}}(p_{\text{ном}} - p)(t - t'), \quad (11)$$

где  $p$  — действительное значение общего давления парогазовой смеси для п. 1.11 и эквивалентное для п. 1.13, и по формуле

$$\Delta e = k_i A_{\text{ном}}(p_{\text{ном}} - p)(t - t'), \quad (12)$$

когда вода на резервуаре смоченного термометра — в твердом состоянии (лед).

2.10. Поправку  $\Delta e$  к парциальному давлению водяного пара для п. 1.12 рассчитывают по формуле

$$\Delta e = (A_{\text{ном}} p_{\text{ном}} - A_{\tau} p_{\Delta})(t - t'), \quad (13)$$

где  $A_{\tau}$  — нормированное значение психрометрического коэффициента для психрометра конкретного типа,  $^{\circ}\text{C}^{-1}$  (см. справочное приложение 7).

$p_{\Delta}$  — действительное значение общего давления смеси, гПа и по формуле

$$\Delta e = k_i (A_{\text{ном}} p_{\text{ном}} - A_{\tau} p_{\Delta})(t - t'), \quad (14)$$

когда вода на поверхности резервуара смоченного термометра — в твердом состоянии (лед).

2.11. Эквивалентное давление  $p_{\Delta}$  для случаев, указанных в п. 1.13, рассчитывают по формуле

$$p_{\Delta} = \frac{A_{\Delta}}{A_{\text{ном}}} p_{\Delta}, \quad (15)$$

где  $A_{\Delta}$  — действительное (фактическое) значение психрометрического коэффициента,  $^{\circ}\text{C}^{-1}$  (см. справочное приложение 7).

2.12. Интервалы дискретизации (шаги) величин при расчете поправок по вышеприведенным формулам устанавливают, используя наименьшие значения, полученные по нижеследующим формулам для принятых областей задания входящих в них величин

$$S_p = \frac{A_{\text{ном}} p_{\text{ном}} S_{t'} + \Delta E_{t'}(S_{t'})}{A_{\text{ном}}(t - t')}, \quad (16)$$

$$S_{(t-t')} = \frac{A_{\text{ном}} p_{\text{ном}} S_{t'} + \Delta E_{t'}(S_{t'})}{A_{\text{ном}}(p_{\Delta} - p_{\text{ном}})}, \quad (17)$$

$$S_{A_d} = \frac{A_{\text{ном}} p_{\text{ном}} S_{t'} + \Delta E_{t'}(S_{t'})}{2p_d(t-t')},$$

$$S_{p_d} = \frac{A_{\text{ном}} p_{\text{ном}} S_{t'} + \Delta E_{t'}(S_{t'})}{2A_d(t-t')},$$

где  $S_{t'}$ ,  $S_{t-t'}$ ,  $S_p$ ,  $S_{A_d}$  и  $S_{p_d}$  — соответственно, интервалы дискретизации температуры смоченного термометра, психрометрической разности и давления (для пп. 1.11 и 1.12), действительных значений психрометрического коэффициента и общего давления смеси (для п. 1.13);

$\Delta E_{t'}(S_{t'})$  — приращение давления насыщенного водяного пара при изменении температуры от  $t'$  до  $t' + S_{t'}$ , равное  $E(t' + S_{t'}) - E(t')$ .

Примеры установления интервалов дискретизации приведены в справочном приложении 7.

2.13. Значения величин, получаемые при расчетах номинальных таблиц и таблиц поправок, округляют в соответствии со СТ СЭВ 543—77, устанавливая число значащих цифр таким, чтобы эквивалентная погрешность округления не превышала половины интервала дискретизации температуры смоченного термометра.

2.14. Для определения поправок при отличии действительного значения психрометрического коэффициента и общего давления смеси от их номинальных значений, принятых при расчете номинальных таблиц, допускается применять другие расчетные соотношения и способы (например номограммы), если эти соотношения и способы обеспечивают не меньшую точность при обработке результатов измерений по сравнению с установленными в стандарте.

2.15. При вычислении величин, характеризующих влажность, на программируемых микрокалькуляторах или с применением микропроцессоров, встроенных в средства измерения влажности, допускается использовать другие формулы, если оценена их погрешность по отношению к формулам, установленным в стандарте.

Примеры таких формул и программ расчета на программируемых микрокалькуляторах приведены в справочном приложении 8.

## ПРИЛОЖЕНИЕ I

## Справочное

ПРИМЕР ПОСТРОЕНИЯ НОМИНАЛЬНОЙ ПСИХРОМЕТРИЧЕСКОЙ ТАБЛИЦЫ  
ПРИ ТИПОГРАФСКОМ ИЗДАНИИ, ОБЪЕДИНЯЕМОЙ В КНИЖНЫЙ БЛОК

Точка росы  $t_d$ , °C, давление водяного пара  $e$ , гПа, относительная влажность  $f$ , %, и дефицит насыщения водяного пара  $d$ , гПа, при различных значениях температуры воздуха  $t$ , °C, и температуры смоченного термометра  $t'$ , °C. Номинальное значение психрометрического коэффициента  $A_{ном} = 795 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ , номинальное значение общего давления  $p_{ном} = 1000 \text{ гПа}$

Лед!

Вода!

| $t'$ | $t_d$ | $e$ | $f$ | $d$ |
|------|-------|-----|-----|-----|
|------|-------|-----|-----|-----|

| $t'$ | $t_d$ | $e$ | $f$ | $d$ |
|------|-------|-----|-----|-----|
|------|-------|-----|-----|-----|

—20,0

—0,5

|       |       |      |     |       |
|-------|-------|------|-----|-------|
| —19,7 | —20,0 | 1,25 | 100 | 0,000 |
| —19,8 | —20,6 | 1,19 | 95  | 0,06  |
| —19,9 | —21,4 | 1,11 | 89  | 0,14  |
| ...   | ...   | ...  | ... | ...   |

|      |      |      |     |      |
|------|------|------|-----|------|
| —2,1 | —8,7 | 3,17 | 50  | 3,16 |
| —2,2 | —9,2 | 3,06 | 48  | 3,27 |
| —2,3 | —9,7 | 2,94 | 46  | 3,39 |
| ...  | ...  | ...  | ... | ...  |

—6,0

21,0

|      |       |      |     |      |
|------|-------|------|-----|------|
| —7,5 | —13,4 | 2,18 | 56  | 1,73 |
| —7,6 | —13,9 | 2,09 | 53  | 1,83 |
| ...  | ...   | ...  | ... | ...  |

|      |     |     |     |      |
|------|-----|-----|-----|------|
| 13,1 | 5,0 | 8,7 | 35  | 16,2 |
| 11,6 | 0,0 | 6,1 | 24  | 18,8 |
| ...  | ... | ... | ... | ...  |

—19,9

0,6

|       |       |      |     |      |
|-------|-------|------|-----|------|
| —19,6 | —19,9 | 1,26 | 100 | 0,00 |
| —19,7 | —20,5 | 1,20 | 95  | 0,06 |
| —19,8 | —21,3 | 1,12 | 89  | 0,14 |
| ...   | ...   | ...  | ... | ...  |

|      |      |      |     |      |
|------|------|------|-----|------|
| —2,0 | —8,5 | 3,21 | 50  | 3,17 |
| —2,1 | —9,0 | 3,10 | 49  | 3,28 |
| —2,2 | —9,5 | 2,98 | 47  | 3,40 |
| ...  | ...  | ...  | ... | ...  |

—5,9

21,1

|      |       |      |     |      |
|------|-------|------|-----|------|
| —7,4 | —13,2 | 2,21 | 56  | 1,73 |
| —7,5 | —13,8 | 2,11 | 54  | 1,83 |
| ...  | ...   | ...  | ... | ...  |

|      |     |     |     |      |
|------|-----|-----|-----|------|
| 13,2 | 5,1 | 8,8 | 35  | 16,2 |
| 11,7 | 0,2 | 6,2 | 25  | 18,8 |
| ...  | ... | ... | ... | ...  |

—19,8

0,7

|       |       |      |     |      |
|-------|-------|------|-----|------|
| —19,5 | —19,8 | 1,28 | 100 | 0,00 |
| —19,6 | —20,4 | 1,21 | 95  | 0,07 |
| —19,7 | —21,2 | 1,13 | 88  | 0,15 |
| ...   | ...   | ...  | ... | ...  |

|      |      |      |     |      |
|------|------|------|-----|------|
| —1,9 | —8,4 | 3,25 | 51  | 3,17 |
| —2,0 | —8,9 | 3,13 | 49  | 3,29 |
| 2,1  | —9,3 | 3,02 | 47  | 3,40 |
| ...  | ...  | ...  | ... | ...  |

Лед<sup>1</sup>

| $t'$ | $t_d$ | $e$ | $f$ | $d$ |
|------|-------|-----|-----|-----|
|------|-------|-----|-----|-----|

—5,8

|      |       |      |     |      |
|------|-------|------|-----|------|
| —7,3 | —13,1 | 2,24 | 56  | 1,73 |
| —7,4 | —13,6 | 2,14 | 54  | 1,83 |
| ...  | ...   | ...  | ... | ...  |

—19,7

|       |       |      |     |      |
|-------|-------|------|-----|------|
| —19,4 | —19,7 | 1,29 | 100 | 0,00 |
| —19,5 | —20,3 | 1,22 | 96  | 0,07 |
| —19,6 | —21,1 | 1,14 | 88  | 0,15 |
| ...   | ...   | ...  | ... | ...  |

—5,7

|      |       |      |     |      |
|------|-------|------|-----|------|
| —7,2 | —12,9 | 2,27 | 57  | 1,73 |
| —7,3 | —13,5 | 2,17 | 54  | 1,83 |
| ...  | ...   | ...  | ... | ...  |

—19,6

|       |       |      |     |      |
|-------|-------|------|-----|------|
| —19,3 | —19,6 | 1,30 | 100 | 0,00 |
| —19,4 | —20,2 | 1,23 | 95  | 0,07 |
| —19,5 | —21,0 | 1,15 | 88  | 0,15 |
| ...   | ...   | ...  | ... | ...  |

—5,6

|      |       |      |     |      |
|------|-------|------|-----|------|
| —7,1 | —12,7 | 2,30 | 57  | 1,73 |
| —7,2 | —13,3 | 2,20 | 55  | 1,83 |
| ...  | ...   | ...  | ... | ...  |

Вода<sup>1</sup>

| $t'$ | $t_d$ | $e$ | $f$ | $d$ |
|------|-------|-----|-----|-----|
|------|-------|-----|-----|-----|

21,2

|      |     |     |     |      |
|------|-----|-----|-----|------|
| 13,3 | 5,3 | 8,9 | 35  | 16,3 |
| 11,8 | 0,4 | 6,3 | 25  | 18,9 |
| ...  | ... | ... | ... | ...  |

0,8

|      |      |      |     |      |
|------|------|------|-----|------|
| —1,8 | —8,2 | 3,29 | 51  | 3,18 |
| —1,9 | —8,7 | 3,17 | 49  | 3,30 |
| —2,0 | —9,2 | 3,05 | 47  | 3,42 |
| ...  | ...  | ...  | ... | ...  |

21,3

|      |     |     |     |      |
|------|-----|-----|-----|------|
| 13,4 | 5,5 | 9,0 | 36  | 16,3 |
| 11,9 | 0,6 | 6,4 | 25  | 18,9 |
| ...  | ... | ... | ... | ...  |

0,9

|      |      |      |     |      |
|------|------|------|-----|------|
| —1,7 | —8,1 | 3,33 | 51  | 3,19 |
| —1,8 | —8,5 | 3,21 | 49  | 3,31 |
| —1,9 | —9,0 | 3,09 | 47  | 3,43 |
| ...  | ...  | ...  | ... | ...  |

21,4

|      |     |     |     |      |
|------|-----|-----|-----|------|
| 13,5 | 5,6 | 9,1 | 36  | 16,4 |
| 12,0 | 0,6 | 6,4 | 25  | 19,2 |
| ...  | ... | ... | ... | ...  |

\* Числовые значения приведены в качестве примера заполнения таблиц и результатов расчетов по формулам при значениях параметров, указанных в справочном приложении 6.

**Пример построения номинальной психрометрической таблицы,  
нанесенной на щиток психрометра\***  
**Относительная влажность в процентах**

| Температура<br>по сухому<br>термометру, °C | Психрометрическая разность, °C |     |     |     |     |     |     |     |
|--------------------------------------------|--------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                            | 0                              | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   |
| 40                                         | 100                            | 99  | 98  | 82  | 76  | 71  | 65  | 60  |
| 39                                         | 100                            | 99  | 87  | 81  | 76  | 70  | 65  | 60  |
| 38                                         | 100                            | 99  | 87  | 81  | 75  | 70  | 64  | 59  |
| ...                                        | ...                            | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 21                                         | 100                            | 91  | 82  | 73  | 65  | 57  | 49  | 41  |
| 20                                         | 100                            | 90  | 81  | 72  | 64  | 56  | 47  | 40  |
| 19                                         | 100                            | 90  | 80  | 71  | 63  | 54  | 46  | 38  |
| ...                                        | ...                            | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 2                                          | 100                            | 82  | 64  | 47  | 30  | 13  | —   | —   |
| 1                                          | 100                            | 81  | 62  | 44  | 26  | 9   | —   | —   |
| 0                                          | 100                            | 80  | 60  | 41  | 23  | 4   | —   | —   |

Номинальное значение психрометрического коэффициента  $A_{ном} = 795 \cdot 10^{-6}$  °C<sup>-1</sup>

Номинальное значение общего давления воздуха  $P_{ном} = 1000$  гПа.

\*См. сноску к предыдущему примеру настоящего приложения.

## ФОРМА

Поправка  $\Delta e$ , гПа, к давлению водяного пара  $e$  на отличие действительного ( $A_{\text{ном}} = 795 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ,  $P_{\text{ном}} = 1000 \text{ гПа}$ )

Внимание! При  $A_d = A_{\text{ном}}$   $P = P_d$ ; при  $A_d \neq A_{\text{ном}}$   $P = P_0$

## а) Вода!

| $P$ , гПа | $(t-t')$ , $^\circ\text{C}$ |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|           | 0,0                         | 0,5   | 1,0   | 1,5   | 2,0   | 2,5   | 3,0   | 3,5   | 4,0   | 4,5   |
| 1100      | 0,00                        | -0,04 | -0,08 | -0,12 | -0,16 | -0,20 | -0,24 | -0,28 | -0,32 | -0,36 |
| 1090      | 0,00                        | -0,04 | -0,07 | -0,11 | -0,14 | -0,18 | -0,21 | -0,25 | -0,29 | -0,32 |
| 1080      | 0,00                        | -0,03 | -0,06 | -0,10 | -0,13 | -0,16 | -0,19 | -0,22 | -0,25 | -0,29 |
| 1040      | 0,00                        | -0,02 | -0,03 | -0,05 | -0,06 | -0,08 | -0,10 | -0,11 | -0,13 | -0,14 |
| 1000      | 0,00                        | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 970       | 0,00                        | 0,01  | 0,02  | 0,04  | 0,05  | 0,06  | 0,07  | 0,08  | 0,10  | 0,11  |
| 960       | 0,00                        | 0,02  | 0,03  | 0,05  | 0,06  | 0,08  | 0,10  | 0,11  | 0,13  | 0,14  |
| 950       | 0,00                        | 0,02  | 0,04  | 0,06  | 0,08  | 0,10  | 0,12  | 0,14  | 0,16  | 0,18  |
| ...       | ...                         | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |

## б) Вода!

| $P$ , гПа | $(t-t')$ , $^\circ\text{C}$ |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------|-----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|           | 10                          | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 17   | 18   | 19   |
| 1100      | -0,8                        | -0,9 | -1,0 | -1,0 | -1,1 | -1,2 | -1,3 | -1,4 | -1,4 | -1,5 |
| 1000      | 0,0                         | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |
| 950       | 0,4                         | 0,4  | 0,5  | 0,5  | 0,6  | 0,6  | 0,6  | 0,7  | 0,7  | 0,8  |
| ...       | ...                         | ...  | ...  | ...  | ...  | ...  | ...  | ...  | ...  | ...  |

## в) Лед!

| $P$ , гПа | $(t-t')$ , $^\circ\text{C}$ |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|           | 0,0                         | 0,5   | 1,0   | 1,5   | 2,0   | 2,5   | 3,0   | 3,5   | 4,0   | 4,5   |
| 1100      | 0,00                        | -0,04 | -0,07 | -0,11 | -0,14 | -0,18 | -0,21 | -0,25 | -0,28 | -0,32 |
| 1000      | 0,00                        | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 950       | 0,00                        | 0,02  | 0,04  | 0,05  | 0,07  | 0,09  | 0,11  | 0,12  | 0,14  | 0,16  |
| ...       | ...                         | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |

\* См. сноску к справочному приложению 1.



## ФОРМА

Поправка  $\Delta e$ , гПа, к давлению  $e$  водяного пара при определении влажности  
( $A_T = 662 \cdot 10^{-6}$ , °C<sup>-4</sup>;  $P_{\text{ном}} = 1000$  гПа)

## а) Вода!

| $P_d$ , гПа | $(t-t')$ , °C |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|             | 0,0           | 0,5  | 1,0  | 1,5  | 2,0  | 2,5  | 3,0  | 3,5  | 4,0  | 4,5  |
| 1100        | 0,00          | 0,03 | 0,07 | 0,10 | 0,13 | 0,17 | 0,20 | 0,23 | 0,27 | 0,30 |
| 1090        | 0,00          | 0,04 | 0,07 | 0,11 | 0,15 | 0,18 | 0,22 | 0,26 | 0,29 | 0,33 |
| 1080        | 0,00          | 0,04 | 0,08 | 0,12 | 0,16 | 0,20 | 0,24 | 0,28 | 0,32 | 0,36 |
| 1040        | 0,00          | 0,05 | 0,11 | 0,16 | 0,21 | 0,27 | 0,32 | 0,37 | 0,42 | 0,48 |
| 1000        | 0,00          | 0,07 | 0,13 | 0,20 | 0,27 | 0,33 | 0,40 | 0,46 | 0,53 | 0,60 |
| 970         | 0,00          | 0,08 | 0,15 | 0,23 | 0,31 | 0,38 | 0,46 | 0,53 | 0,61 | 0,69 |
| 960         | 0,00          | 0,08 | 0,16 | 0,24 | 0,32 | 0,40 | 0,48 | 0,56 | 0,64 | 0,72 |
| 950         | 0,00          | 0,08 | 0,17 | 0,25 | 0,33 | 0,41 | 0,50 | 0,58 | 0,66 | 0,75 |
| ...         | ...           | ...  | ...  | ...  | ...  | ...  | ...  | ...  | ...  | ...  |

## б) Вода!

| $P_d$ , гПа | $(t-t')$ , °C |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-------------|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|             | 10            | 11  | 12  | 13  | 14  | 15  | 16  | 17  | 18  | 19  |
| 1100        | 0,7           | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 0,9 | 1,0 | 1,1 | 1,1 | 1,2 | 1,3 |
| 1000        | 1,3           | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 1,9 | 2,0 | 2,1 | 2,3 | 2,4 | 2,5 |
| 950         | 1,7           | 1,8 | 2,0 | 2,2 | 2,3 | 2,5 | 2,7 | 2,8 | 3,0 | 3,2 |
| ...         | ...           | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |

## в) Лед!

| $P_d$ , гПа | $(t-t')$ , °C |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|             | 0,0           | 0,5  | 1,0  | 1,5  | 2,0  | 2,5  | 3,0  | 3,5  | 4,0  | 4,5  |
| 1100        | 0,00          | 0,03 | 0,06 | 0,09 | 0,12 | 0,15 | 0,18 | 0,21 | 0,24 | 0,26 |
| 1000        | 0,00          | 0,06 | 0,12 | 0,18 | 0,24 | 0,29 | 0,35 | 0,41 | 0,47 | 0,53 |
| 950         | 0,00          | 0,07 | 0,15 | 0,22 | 0,29 | 0,36 | 0,44 | 0,51 | 0,59 | 0,66 |
| ...         | ...           | ...  | ...  | ...  | ...  | ...  | ...  | ...  | ...  | ...  |

\* См. сноску к справочному приложению 1.



ФОРМА ТАБЛИЦЫ\*

Эквивалентное давление  $P_d$ , гПа, при разных действительных значениях, психрометрического коэффициента  $A_d$ ,  $10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  и общего давления  $P_d$ , гПа  
( $A_{\text{НОМ}} = 795 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )

| $P_d$ , гПа | $A_d$ , $10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |     |      |      |      |
|-------------|------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-----|------|------|------|
|             | 500                                            | 505 | 510 | ... | 665 | 660 | 665 | ... | 695 | 790  | 795  | 800  | ... | 990  | 995  | 1000 |
| 1100        | 692                                            | 699 | 706 | ... | 906 | 913 | 920 | ... | 962 | 1093 | 1100 | 1107 | ... | 1370 | 1377 | 1384 |
| 1095        | 689                                            | 696 | 702 | ... | 902 | 909 | 916 | ... | 957 | 1088 | 1095 | 1102 | ... | 1364 | 1370 | 1377 |
| 1090        | 689                                            | 692 | 699 | ... | 898 | 905 | 912 | ... | 953 | 1083 | 1090 | 1097 | ... | 1357 | 1364 | 1371 |
| ...         | ...                                            | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ...  | ...  | ...  | ... | ...  | ...  | ...  |
| 825         | 519                                            | 524 | 529 | ... | 680 | 685 | 690 | ... | 721 | 820  | 825  | 830  | ... | 1027 | 1033 | 1038 |
| 820         | 516                                            | 521 | 526 | ... | 676 | 681 | 686 | ... | 717 | 815  | 820  | 825  | ... | 1021 | 1026 | 1031 |
| 815         | 513                                            | 518 | 523 | ... | 671 | 677 | 682 | ... | 712 | 810  | 815  | 820  | ... | 1015 | 1020 | 1025 |
| ...         | ...                                            | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ...  | ...  | ...  | ... | ...  | ...  | ...  |
| 510         | 321                                            | 324 | 327 | ... | 420 | 423 | 427 | ... | 446 | 507  | 510  | 513  | ... | 635  | 638  | 641  |
| 505         | 318                                            | 321 | 324 | ... | 416 | 419 | 422 | ... | 441 | 502  | 505  | 508  | ... | 629  | 632  | 635  |
| 500         | 314                                            | 318 | 321 | ... | 412 | 419 | 418 | ... | 437 | 497  | 500  | 503  | ... | 623  | 626  | 629  |

\* См сноску к справочному приложению 1

Таблица 1

Давление насыщенного водяного пара  $E_u$ , гПа, над плоской поверхностью  
чистой воды в зависимости от температуры  $t$ , °C

Вода!

| $t$ , °C | 0,0                    | 0,1    | 0,2    | 0,3    | 0,4    | 0,5    | 0,6    | 0,7    | 0,8    | 0,9                    |
|----------|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------------|
| —79      | $1,2597 \cdot 10^{-3}$ | 1,2397 | 1,2199 | 1,2004 | 1,1813 | 1,1624 | 1,1437 | 1,1254 | 1,1073 | $1,0895 \cdot 10^{-3}$ |
| —78      | $1,4772 \cdot 10^{-3}$ | 1,4540 | 1,4311 | 1,4086 | 1,3864 | 1,3645 | 1,3429 | 1,3217 | 1,3007 | $1,2801 \cdot 10^{-3}$ |
| —77      | $1,7286 \cdot 10^{-3}$ | 1,7018 | 1,6754 | 1,6493 | 1,6237 | 1,5984 | 1,5734 | 1,5488 | 1,5246 | $1,5007 \cdot 10^{-3}$ |
| —76      | $2,0187 \cdot 10^{-3}$ | 1,9878 | 1,9573 | 1,9273 | 1,8977 | 1,8685 | 1,8397 | 1,8113 | 1,7834 | $1,7558 \cdot 10^{-3}$ |
| —75      | $2,3528 \cdot 10^{-3}$ | 2,3172 | 2,2822 | 2,2476 | 2,2135 | 2,1799 | 2,1467 | 2,1140 | 2,0818 | $2,0500 \cdot 10^{-3}$ |
| —74      | $2,7368 \cdot 10^{-3}$ | 2,6960 | 2,6557 | 2,6160 | 2,5768 | 2,5381 | 2,5000 | 2,4624 | 2,4254 | $2,3888 \cdot 10^{-3}$ |
| —73      | $3,1775 \cdot 10^{-3}$ | 3,1307 | 3,0845 | 3,0389 | 2,9940 | 2,9496 | 2,9059 | 2,8628 | 2,8202 | $2,7782 \cdot 10^{-3}$ |
| —72      | $3,6824 \cdot 10^{-3}$ | 3,6288 | 3,5759 | 3,5237 | 3,4723 | 3,4215 | 3,3714 | 3,3219 | 3,2731 | $3,2250 \cdot 10^{-3}$ |
| —71      | $4,2598 \cdot 10^{-3}$ | 4,1986 | 4,1341 | 4,0785 | 4,0196 | 3,9615 | 3,9042 | 3,8476 | 3,7918 | $3,7368 \cdot 10^{-3}$ |
| —70      | $4,9191 \cdot 10^{-3}$ | 4,8492 | 4,7802 | 4,7121 | 4,6449 | 4,5786 | 4,5132 | 4,4486 | 4,3848 | $4,3219 \cdot 10^{-3}$ |
| —69      | $5,6706 \cdot 10^{-3}$ | 5,5910 | 5,5124 | 5,4348 | 5,3582 | 5,2826 | 5,2080 | 5,1344 | 5,0617 | $4,9899 \cdot 10^{-3}$ |
| —68      | $6,5259 \cdot 10^{-3}$ | 6,4354 | 6,3460 | 6,2577 | 6,1706 | 6,0845 | 5,9996 | 5,9158 | 5,8330 | $5,7513 \cdot 10^{-3}$ |
| —67      | $7,4978 \cdot 10^{-3}$ | 7,3950 | 7,2935 | 7,1932 | 7,0942 | 6,9964 | 6,8999 | 6,8046 | 6,7105 | $6,6176 \cdot 10^{-3}$ |
| —66      | $8,6006 \cdot 10^{-3}$ | 8,4840 | 8,3688 | 8,2551 | 8,1428 | 8,0319 | 7,9224 | 7,8142 | 7,7074 | $7,6020 \cdot 10^{-3}$ |
| —65      | $9,8500 \cdot 10^{-3}$ | 9,7179 | 9,5875 | 9,4587 | 9,3315 | 9,2059 | 9,0818 | 8,9592 | 8,8382 | $8,7187 \cdot 10^{-3}$ |
| —64      | $1,1263 \cdot 10^{-2}$ | 1,1114 | 1,0967 | 1,0821 | 1,0677 | 1,0535 | 1,0395 | 1,0256 | 1,0119 | $0,9984 \cdot 10^{-2}$ |
| —63      | $1,2860 \cdot 10^{-2}$ | 1,2691 | 1,2525 | 1,2361 | 1,2198 | 1,2037 | 1,1879 | 1,1722 | 1,1567 | $1,1414 \cdot 10^{-2}$ |
| —62      | $1,4661 \cdot 10^{-2}$ | 1,4471 | 1,4283 | 1,4098 | 1,3915 | 1,3734 | 1,3555 | 1,3378 | 1,3203 | $1,3031 \cdot 10^{-2}$ |
| —61      | $1,6690 \cdot 10^{-2}$ | 1,6476 | 1,6265 | 1,6056 | 1,5850 | 1,5646 | 1,5444 | 1,5245 | 1,5048 | $1,4853 \cdot 10^{-2}$ |
| —60      | $1,8973 \cdot 10^{-2}$ | 1,8732 | 1,8495 | 1,8260 | 1,8028 | 1,7798 | 1,7571 | 1,7347 | 1,7126 | $1,6907 \cdot 10^{-2}$ |
| —59      | $2,1537 \cdot 10^{-2}$ | 2,1257 | 2,1000 | 2,0737 | 2,0476 | 2,0218 | 1,9963 | 1,9711 | 1,9462 | $1,9216 \cdot 10^{-2}$ |
| —58      | $2,4415 \cdot 10^{-2}$ | 2,4112 | 2,3813 | 2,3517 | 2,3224 | 2,2935 | 2,2649 | 2,2366 | 2,2087 | $2,1810 \cdot 10^{-2}$ |
| —57      | $2,7640 \cdot 10^{-2}$ | 2,7300 | 2,6965 | 2,6634 | 2,6306 | 2,5982 | 2,5661 | 2,5344 | 2,5031 | $2,4721 \cdot 10^{-2}$ |
| —56      | $3,1249 \cdot 10^{-2}$ | 3,0869 | 3,0494 | 3,0123 | 2,9756 | 2,9394 | 2,9035 | 2,8680 | 2,8329 | $2,7983 \cdot 10^{-2}$ |

Вода:

| $t, ^\circ\text{C}$ | 0,0                    | 0,1    | 0,2    | 0,3    | 0,4    | 0,5    | 0,6    | 0,7    | 0,8    | 0,9                    |
|---------------------|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------------|
| -55                 | $3,5283 \cdot 10^{-2}$ | 3,4859 | 3,4440 | 3,4025 | 3,3615 | 3,3210 | 3,2809 | 3,2412 | 3,2020 | $3,1632 \cdot 10^{-2}$ |
| -54                 | $3,9787 \cdot 10^{-2}$ | 3,9314 | 3,8846 | 3,8383 | 3,7926 | 3,7473 | 3,7025 | 3,6582 | 3,6144 | $3,5711 \cdot 10^{-2}$ |
| -53                 | $4,4809 \cdot 10^{-2}$ | 4,4282 | 4,3761 | 4,3245 | 4,2735 | 4,2230 | 4,1730 | 4,1237 | 4,0748 | $4,0265 \cdot 10^{-2}$ |
| -52                 | $5,0403 \cdot 10^{-2}$ | 4,9816 | 4,9236 | 4,8661 | 4,8093 | 4,7531 | 4,6975 | 4,6425 | 4,5880 | $4,5312 \cdot 10^{-2}$ |
| -51                 | $5,6626 \cdot 10^{-2}$ | 5,5974 | 5,5328 | 5,4690 | 5,4057 | 5,3432 | 5,2813 | 5,2201 | 5,1595 | $5,0996 \cdot 10^{-2}$ |
| -50                 | $6,3542 \cdot 10^{-2}$ | 6,2817 | 6,2100 | 6,1391 | 6,0688 | 5,9993 | 5,9306 | 5,8625 | 5,7952 | $5,7286 \cdot 10^{-2}$ |
| -49                 | $7,1218 \cdot 10^{-2}$ | 7,0414 | 6,9619 | 6,8831 | 6,8052 | 6,7280 | 6,6517 | 6,5762 | 6,5014 | $6,4274 \cdot 10^{-2}$ |
| -48                 | $7,9730 \cdot 10^{-2}$ | 7,8839 | 7,7957 | 7,7084 | 7,6220 | 7,5365 | 7,4518 | 7,3680 | 7,2851 | $7,2031 \cdot 10^{-2}$ |
| -47                 | $8,9157 \cdot 10^{-2}$ | 8,8170 | 8,7194 | 8,6227 | 8,5271 | 8,4323 | 8,3385 | 8,2458 | 8,1539 | $8,0630 \cdot 10^{-2}$ |
| -46                 | $9,9586 \cdot 10^{-2}$ | 9,8496 | 9,7416 | 9,6347 | 9,5288 | 9,4240 | 9,3203 | 9,2176 | 9,1159 | $9,0153 \cdot 10^{-2}$ |
| -45                 | $1,1111 \cdot 10^{-1}$ | 1,0991 | 1,0872 | 1,0753 | 1,0636 | 1,0521 | 1,0406 | 1,0292 | 1,0180 | $1,0069 \cdot 10^{-1}$ |
| -44                 | $1,2384 \cdot 10^{-1}$ | 1,2251 | 1,2119 | 1,1989 | 1,1860 | 1,1732 | 1,1605 | 1,1480 | 1,1356 | $1,1233 \cdot 10^{-1}$ |
| -43                 | $1,3788 \cdot 10^{-1}$ | 1,3641 | 1,3496 | 1,3352 | 1,3210 | 1,3069 | 1,2929 | 1,2791 | 1,2654 | $1,2518 \cdot 10^{-1}$ |
| -42                 | $1,5335 \cdot 10^{-1}$ | 1,5173 | 1,5013 | 1,4855 | 1,4698 | 1,4543 | 1,4389 | 1,4236 | 1,4085 | $1,3936 \cdot 10^{-1}$ |
| -41                 | $1,7037 \cdot 10^{-1}$ | 1,6859 | 1,6683 | 1,6509 | 1,6336 | 1,6165 | 1,5996 | 1,5828 | 1,5662 | $1,5498 \cdot 10^{-1}$ |
| -40                 | $1,8909 \cdot 10^{-1}$ | 1,8714 | 1,8521 | 1,8329 | 1,8139 | 1,7951 | 1,7765 | 1,7580 | 1,7397 | $1,7216 \cdot 10^{-1}$ |
| -39                 | $2,0966 \cdot 10^{-1}$ | 2,0752 | 2,0539 | 2,0329 | 2,0120 | 1,9914 | 1,9709 | 1,9506 | 1,9305 | $1,9106 \cdot 10^{-1}$ |
| -38                 | $2,3224 \cdot 10^{-1}$ | 2,2988 | 2,2755 | 2,2524 | 2,2295 | 2,2069 | 2,1844 | 2,1621 | 2,1401 | $2,1182 \cdot 10^{-1}$ |
| -37                 | $2,5699 \cdot 10^{-1}$ | 2,5441 | 2,5186 | 2,4932 | 2,4682 | 2,4433 | 2,4187 | 2,3943 | 2,3701 | $2,3461 \cdot 10^{-1}$ |
| -36                 | $2,8411 \cdot 10^{-1}$ | 2,8129 | 2,7849 | 2,7571 | 2,7297 | 2,7024 | 2,6754 | 2,6487 | 2,6222 | $2,5959 \cdot 10^{-1}$ |
| -35                 | $3,1379 \cdot 10^{-1}$ | 3,1070 | 3,0764 | 3,0461 | 3,0160 | 2,9862 | 2,9566 | 2,9274 | 2,8983 | $2,8696 \cdot 10^{-1}$ |
| -34                 | $3,4625 \cdot 10^{-1}$ | 3,4288 | 3,3953 | 3,3621 | 3,3292 | 3,2966 | 3,2643 | 3,2323 | 3,2006 | $3,1691 \cdot 10^{-1}$ |
| -33                 | $3,8172 \cdot 10^{-1}$ | 3,7803 | 3,7437 | 3,7075 | 3,6716 | 3,6360 | 3,6007 | 3,5657 | 3,5310 | $3,4966 \cdot 10^{-1}$ |
| -32                 | $4,2043 \cdot 10^{-1}$ | 4,1641 | 4,1242 | 4,0846 | 4,0454 | 4,0065 | 3,9680 | 3,9298 | 3,8919 | $3,8544 \cdot 10^{-1}$ |
| -31                 | $4,6266 \cdot 10^{-1}$ | 4,5827 | 4,5392 | 4,4961 | 4,4533 | 4,4109 | 4,3689 | 4,3272 | 4,2859 | $4,2450 \cdot 10^{-1}$ |
| -30                 | $5,0868 \cdot 10^{-1}$ | 5,0390 | 4,9916 | 4,9446 | 4,8980 | 4,8518 | 4,8060 | 4,7606 | 4,7155 | $4,6709 \cdot 10^{-1}$ |
| -29                 | $5,5879 \cdot 10^{-1}$ | 5,5358 | 5,4842 | 5,4331 | 5,3823 | 5,3320 | 5,2821 | 5,2327 | 5,1836 | $5,1350 \cdot 10^{-1}$ |
| -28                 | $6,1330 \cdot 10^{-1}$ | 6,0764 | 6,0203 | 5,9646 | 5,9095 | 5,8547 | 5,8004 | 5,7466 | 5,6933 | $5,6403 \cdot 10^{-1}$ |
| -27                 | $6,7256 \cdot 10^{-1}$ | 6,6641 | 6,6031 | 6,5426 | 6,4827 | 6,4232 | 6,3642 | 6,3056 | 6,2476 | $6,1901 \cdot 10^{-1}$ |
| -26                 | $7,3693 \cdot 10^{-1}$ | 7,3025 | 7,2363 | 7,1706 | 7,1055 | 7,0408 | 6,9768 | 6,9132 | 6,8502 | $6,7876 \cdot 10^{-1}$ |
| -25                 | $8,0679 \cdot 10^{-1}$ | 7,9955 | 7,9236 | 7,8523 | 7,7816 | 7,7115 | 7,6419 | 7,5729 | 7,5045 | $7,4366 \cdot 10^{-1}$ |

Вода

| $t, ^\circ\text{C}$ | 0,0                    | 0,1    | 0,2    | 0,3    | 0,4    | 0,5    | 0,6    | 0,7    | 0,8    | 0,9                    |
|---------------------|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------------|
| —24                 | $8,8256 \cdot 10^{-1}$ | 8,7470 | 8,6601 | 8,5918 | 8,5152 | 8,4391 | 8,3637 | 8,2888 | 8,2146 | $8,1410 \cdot 10^{-1}$ |
| —23                 | $9,6466 \cdot 10^{-1}$ | 9,5615 | 9,4771 | 9,3934 | 9,3103 | 9,2279 | 9,1461 | 9,0650 | 8,9846 | $8,9048 \cdot 10^{-1}$ |
| —22                 | 1,0536                 | 1,0444 | 1,0352 | 1,0261 | 1,0172 | 1,0082 | 0,9994 | 0,9906 | 0,9819 | 0,9732                 |
| —21                 | 1,1498                 | 1,1398 | 1,1299 | 1,1201 | 1,1104 | 1,1007 | 1,0911 | 1,0816 | 1,0722 | 1,0628                 |
| —20                 | 1,2538                 | 1,2430 | 1,2323 | 1,2217 | 1,2112 | 1,2007 | 1,1904 | 1,1801 | 1,1699 | 1,1598                 |
| —19                 | 1,3661                 | 1,3545 | 1,3430 | 1,3315 | 1,3201 | 1,3089 | 1,2977 | 1,2866 | 1,2755 | 1,2646                 |
| —18                 | 1,4874                 | 1,4749 | 1,4624 | 1,4501 | 1,4378 | 1,4256 | 1,4135 | 1,4016 | 1,3897 | 1,3778                 |
| —17                 | 1,6183                 | 1,6048 | 1,5913 | 1,5780 | 1,5648 | 1,5516 | 1,5386 | 1,5257 | 1,5128 | 1,5001                 |
| —16                 | 1,7594                 | 1,7448 | 1,7303 | 1,7160 | 1,7017 | 1,6875 | 1,6735 | 1,6595 | 1,6457 | 1,6320                 |
| —15                 | 1,9114                 | 1,8957 | 1,8801 | 1,8646 | 1,8493 | 1,8340 | 1,8189 | 1,8038 | 1,7889 | 1,7741                 |
| —14                 | 2,0751                 | 2,0582 | 2,0414 | 2,0247 | 2,0082 | 1,9917 | 1,9754 | 1,9593 | 1,9432 | 1,9273                 |
| —13                 | 2,2511                 | 2,2330 | 2,2149 | 2,1970 | 2,1792 | 2,1615 | 2,1440 | 2,1266 | 2,1093 | 2,0921                 |
| —12                 | 2,4404                 | 2,4209 | 2,4015 | 2,3822 | 2,3631 | 2,3441 | 2,3252 | 2,3065 | 2,2879 | 2,2695                 |
| —11                 | 2,6438                 | 2,6228 | 2,6020 | 2,5813 | 2,5607 | 2,5403 | 2,5201 | 2,4999 | 2,4800 | 2,4601                 |
| —10                 | 2,8622                 | 2,8397 | 2,8173 | 2,7951 | 2,7730 | 2,7511 | 2,7293 | 2,7077 | 2,6863 | 2,6650                 |
| —9                  | 3,0965                 | 3,0724 | 3,0484 | 3,0245 | 3,0008 | 2,9773 | 2,9540 | 2,9308 | 2,9078 | 2,8849                 |
| —8                  | 3,3478                 | 3,3219 | 3,2962 | 3,2706 | 3,2452 | 3,2200 | 3,1950 | 3,1701 | 3,1454 | 3,1209                 |
| —7                  | 3,6171                 | 3,5893 | 3,5618 | 3,5344 | 3,5072 | 3,4802 | 3,4533 | 3,4267 | 3,4002 | 3,3739                 |
| —6                  | 3,9055                 | 3,8758 | 3,8463 | 3,8169 | 3,7878 | 3,7589 | 3,7301 | 3,7016 | 3,6732 | 3,6451                 |
| —5                  | 4,2142                 | 4,1824 | 4,1508 | 4,1194 | 4,0882 | 4,0573 | 4,0265 | 3,9959 | 3,9656 | 3,9355                 |
| —4                  | 4,5444                 | 4,5104 | 4,4766 | 4,4430 | 4,4097 | 4,3765 | 4,3436 | 4,3110 | 4,2785 | 4,2462                 |
| —3                  | 4,8974                 | 4,8610 | 4,8249 | 4,7890 | 4,7534 | 4,7180 | 4,6828 | 4,6478 | 4,6131 | 4,5787                 |
| —2                  | 5,2745                 | 5,2357 | 5,1971 | 5,1588 | 5,1207 | 5,0829 | 5,0453 | 5,0079 | 4,9708 | 4,9340                 |
| —1                  | 5,6772                 | 5,6358 | 5,5946 | 5,5536 | 5,5130 | 5,4726 | 5,4325 | 5,3926 | 5,3530 | 5,3136                 |
| —0                  | 6,1070                 | 6,0627 | 6,0188 | 5,9751 | 5,9317 | 5,8886 | 5,8458 | 5,8032 | 5,7610 | 5,7190                 |
| 0                   | 6,1070                 | 6,1515 | 6,1963 | 6,2414 | 6,2868 | 6,3324 | 6,3784 | 6,4247 | 6,4712 | 6,5181                 |
| 1                   | 6,5653                 | 6,6127 | 6,6605 | 6,7086 | 6,7570 | 6,8057 | 6,8547 | 6,9040 | 6,9536 | 7,0036                 |
| 2                   | 7,0538                 | 7,1044 | 7,1553 | 7,2065 | 7,2581 | 7,3099 | 7,3621 | 7,4147 | 7,4675 | 7,5207                 |
| 3                   | 7,5743                 | 7,6281 | 7,6823 | 7,7369 | 7,7918 | 7,8470 | 7,9026 | 7,9585 | 8,0148 | 8,0714                 |
| 4                   | 8,1284                 | 8,1858 | 8,2435 | 8,3015 | 8,3599 | 8,4187 | 8,4779 | 8,5374 | 8,5972 | 8,6575                 |
| 5                   | 8,7181                 | 8,7791 | 8,8405 | 8,9023 | 8,9644 | 9,0269 | 9,0898 | 9,1531 | 9,2163 | 9,2809                 |

Вода!

| $t, ^\circ\text{C}$ | 0,0     | 0,1     | 0,2     | 0,3     | 0,4     | 0,5     | 0,6     | 0,7     | 0,8     | 0,9     |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 6                   | 9,3453  | 9,4102  | 9,4754  | 9,5411  | 9,6071  | 9,6736  | 9,7405  | 9,8077  | 9,8754  | 9,9435  |
| 7                   | 10,0120 | 10,0810 | 10,1503 | 10,2201 | 10,2903 | 10,3609 | 10,4319 | 10,5034 | 10,5753 | 10,6476 |
| 8                   | 10,7204 | 10,7936 | 10,8672 | 10,9413 | 11,0159 | 11,0908 | 11,1663 | 11,2422 | 11,3185 | 11,3953 |
| 9                   | 11,4726 | 11,5503 | 11,6285 | 11,7071 | 11,7862 | 11,8658 | 11,9459 | 12,0264 | 12,1074 | 12,1889 |
| 10                  | 12,2709 | 12,3534 | 12,4363 | 12,5197 | 12,6037 | 12,6881 | 12,7730 | 12,8584 | 12,9444 | 13,0308 |
| 11                  | 13,1178 | 13,2052 | 13,2932 | 13,3816 | 13,4706 | 13,5602 | 13,6502 | 13,7408 | 13,8319 | 13,9235 |
| 12                  | 14,0156 | 14,1083 | 14,2016 | 14,2953 | 14,3897 | 14,4845 | 14,5800 | 14,6759 | 14,7724 | 14,8695 |
| 13                  | 14,9672 | 15,0654 | 15,1641 | 15,2635 | 15,3634 | 15,4639 | 15,5649 | 15,6666 | 15,7688 | 15,8716 |
| 14                  | 15,9750 | 16,0790 | 16,1836 | 16,2888 | 16,3946 | 16,5010 | 16,6080 | 16,7156 | 16,8238 | 16,9326 |
| 15                  | 17,0420 | 17,1521 | 17,2628 | 17,3741 | 17,4861 | 17,5986 | 17,7119 | 17,8257 | 17,9402 | 18,0553 |
| 16                  | 18,1711 | 18,2876 | 18,4047 | 18,5224 | 18,6408 | 18,7599 | 18,8796 | 19,0000 | 19,1211 | 19,2429 |
| 17                  | 19,3653 | 19,4884 | 19,6123 | 19,7368 | 19,8619 | 19,9878 | 20,1144 | 20,2417 | 20,3697 | 20,4984 |
| 18                  | 20,6278 | 20,7579 | 20,8888 | 21,0203 | 21,1526 | 21,2857 | 21,4194 | 21,5539 | 21,6891 | 21,8251 |
| 19                  | 21,9618 | 22,0993 | 22,2375 | 22,3765 | 22,5162 | 22,6567 | 22,7980 | 22,9400 | 23,0828 | 23,2264 |
| 20                  | 23,3708 | 23,5160 | 23,6619 | 23,8086 | 23,9562 | 24,1045 | 24,2536 | 24,4036 | 24,5543 | 24,7059 |
| 21                  | 24,8583 | 25,0115 | 25,1655 | 25,3204 | 25,4760 | 25,6326 | 25,7899 | 25,9481 | 26,1072 | 26,2671 |
| 22                  | 26,4279 | 26,5895 | 26,7520 | 26,9153 | 27,0796 | 27,2447 | 27,4106 | 27,5775 | 27,7453 | 27,9139 |
| 23                  | 28,0834 | 28,2539 | 28,4252 | 28,5974 | 28,7706 | 28,9447 | 29,1196 | 29,2956 | 29,4724 | 29,6502 |
| 24                  | 29,8289 | 30,0085 | 30,1891 | 30,3706 | 30,5531 | 30,7365 | 30,9210 | 31,1063 | 31,2927 | 31,4800 |
| 25                  | 31,6682 | 31,8575 | 32,0478 | 32,2390 | 32,4312 | 32,6245 | 32,8187 | 33,0140 | 33,2102 | 33,4075 |
| 26                  | 33,6058 | 33,8051 | 34,0055 | 34,2068 | 34,4093 | 34,6127 | 34,8173 | 35,0228 | 35,2294 | 35,4371 |
| 27                  | 35,6459 | 35,8557 | 36,0666 | 36,2786 | 36,4916 | 36,7058 | 36,9210 | 37,1374 | 37,3548 | 37,5733 |
| 28                  | 37,7930 | 38,0138 | 38,2357 | 38,4587 | 38,6829 | 38,9082 | 39,1346 | 39,3622 | 39,5909 | 39,8208 |
| 29                  | 40,0519 | 40,2841 | 40,5175 | 40,7520 | 40,9878 | 41,2247 | 41,4628 | 41,7021 | 41,9426 | 42,1843 |
| 30                  | 42,4273 | 42,6714 | 42,9168 | 43,1633 | 43,4112 | 43,6602 | 43,9105 | 44,1621 | 44,4148 | 44,6689 |
| 31                  | 44,9242 | 45,1808 | 45,4386 | 45,6977 | 45,9582 | 46,2198 | 46,4828 | 46,7471 | 47,0127 | 47,2796 |
| 32                  | 47,5478 | 47,8174 | 48,0882 | 48,3601 | 48,6339 | 48,9088 | 49,1850 | 49,4626 | 49,7415 | 50,0218 |
| 33                  | 50,3035 | 50,5865 | 50,8709 | 51,1567 | 51,4439 | 51,7325 | 52,0225 | 52,3139 | 52,6067 | 52,9010 |
| 34                  | 53,1966 | 53,4937 | 53,7922 | 54,0922 | 54,3936 | 54,6965 | 55,0009 | 55,3067 | 55,6139 | 55,9227 |
| 35                  | 56,2329 | 56,5447 | 56,8579 | 57,1726 | 57,4889 | 57,8066 | 59,1259 | 58,4467 | 58,7690 | 59,0929 |
| 36                  | 59,4183 | 59,7453 | 60,0738 | 60,4039 | 60,7355 | 61,0687 | 61,4035 | 61,7399 | 62,0779 | 62,4175 |

Вода!

| $t, ^\circ\text{C}$ | 0,0      | 0,1      | 0,2      | 0,3      | 0,4      | 0,5      | 0,6      | 0,7      | 0,8      | 0,9      |
|---------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 37                  | 62,7587  | 63,1015  | 63,4459  | 63,7920  | 64,1396  | 64,4890  | 64,8399  | 65,1925  | 65,5468  | 65,9028  |
| 38                  | 66,2604  | 66,6196  | 66,9806  | 67,3433  | 67,7076  | 68,0737  | 68,4414  | 68,8109  | 69,1821  | 69,5550  |
| 39                  | 69,9297  | 70,3061  | 70,6843  | 71,0642  | 71,4458  | 71,8293  | 72,2145  | 72,6015  | 72,9903  | 73,3809  |
| 40                  | 73,7733  | 74,1675  | 74,5635  | 74,9614  | 75,3610  | 75,7626  | 76,1659  | 76,5711  | 76,9782  | 77,3871  |
| 41                  | 77,7980  | 78,2106  | 78,6252  | 79,0417  | 79,4601  | 79,8804  | 80,3026  | 80,7267  | 81,1527  | 81,5807  |
| 42                  | 82,0107  | 82,4426  | 82,8764  | 83,3122  | 83,7500  | 84,1898  | 84,6315  | 85,0753  | 85,5211  | 85,9688  |
| 43                  | 86,4186  | 86,8705  | 87,3243  | 87,7802  | 88,2381  | 88,6981  | 89,1602  | 89,6243  | 90,0905  | 90,5588  |
| 44                  | 91,0292  | 91,5017  | 91,9764  | 92,4531  | 92,9319  | 93,4129  | 93,8960  | 94,3813  | 94,8688  | 95,3583  |
| 45                  | 95,8501  | 96,3441  | 96,8402  | 97,3385  | 97,8391  | 98,3418  | 98,8468  | 99,3540  | 99,8635  | 100,3751 |
| 46                  | 100,8891 | 101,4053 | 101,9237 | 102,4445 | 102,9675 | 103,4928 | 104,0205 | 104,5504 | 105,0827 | 105,6173 |
| 47                  | 106,1542 | 106,6934 | 107,2351 | 107,7790 | 108,3254 | 108,8741 | 109,4252 | 109,9787 | 110,5346 | 111,0929 |
| 48                  | 111,6537 | 112,2168 | 112,7824 | 113,3505 | 113,9210 | 114,4939 | 115,0694 | 115,6473 | 116,2277 | 116,8106 |
| 49                  | 117,3960 | 117,9840 | 118,5744 | 119,1674 | 119,7629 | 120,3610 | 120,9617 | 121,5649 | 122,1706 | 122,7790 |
| 50                  | 123,3900 | 124,0036 | 124,6198 | 125,2386 | 125,8600 | 126,4841 | 127,1109 | 127,7403 | 128,3723 | 129,0071 |
| 51                  | 129,6445 | 130,2846 | 130,9275 | 131,5730 | 132,2213 | 132,8723 | 133,5261 | 134,1826 | 134,8419 | 135,5039 |
| 52                  | 136,1687 | 136,8364 | 137,5068 | 138,1800 | 138,8561 | 139,5349 | 140,2167 | 140,9012 | 141,5887 | 142,2789 |
| 53                  | 142,9721 | 143,6682 | 144,3671 | 145,0690 | 145,7738 | 146,4815 | 147,1921 | 147,9057 | 148,6223 | 149,3418 |
| 54                  | 150,0643 | 150,7898 | 151,5183 | 152,2497 | 152,9842 | 153,7218 | 154,4623 | 155,2060 | 155,9526 | 156,7024 |
| 55                  | 157,4552 | 158,2111 | 158,9701 | 159,7322 | 160,4974 | 161,2658 | 162,0373 | 162,8120 | 163,5898 | 164,3708 |
| 56                  | 165,1549 | 165,9423 | 166,7329 | 167,5266 | 168,3236 | 169,1239 | 169,9273 | 170,7341 | 171,5441 | 172,3574 |
| 57                  | 173,1739 | 173,9938 | 174,8170 | 175,6435 | 176,4733 | 177,3065 | 178,1430 | 178,9829 | 179,8262 | 180,6728 |
| 58                  | 181,5229 | 182,3763 | 183,2332 | 184,0935 | 184,9572 | 185,8244 | 186,6951 | 187,5692 | 188,4469 | 189,3280 |
| 59                  | 190,2126 | 191,1008 | 191,9924 | 192,8877 | 193,7864 | 194,6888 | 195,5947 | 196,5042 | 197,4173 | 198,3340 |
| 60                  | 199,2544 | 200,1783 | 201,1060 | 202,0372 | 202,9722 | 203,9108 | 204,8531 | 205,7992 | 206,7489 | 207,7024 |
| 61                  | 208,6596 | 209,6205 | 210,5852 | 211,5537 | 212,5260 | 213,5021 | 214,4820 | 215,4657 | 216,4533 | 217,4447 |
| 62                  | 218,4399 | 219,4391 | 220,4421 | 221,4490 | 222,4598 | 223,4745 | 224,4932 | 225,5158 | 226,5424 | 227,5729 |
| 63                  | 228,6074 | 229,6459 | 230,6884 | 231,7350 | 232,7855 | 233,8401 | 234,8988 | 235,9615 | 237,0283 | 238,0993 |
| 64                  | 239,1743 | 240,2534 | 241,3367 | 242,4241 | 243,5156 | 244,6114 | 245,7113 | 246,8154 | 247,9237 | 249,0363 |
| 65                  | 250,1530 | 251,2741 | 252,3993 | 253,5289 | 254,6627 | 255,8009 | 256,9433 | 258,0901 | 259,2412 | 260,3967 |
| 66                  | 261,5565 | 262,7207 | 263,8893 | 265,0623 | 266,2397 | 267,4216 | 268,6079 | 269,7987 | 270,9939 | 272,1936 |
| 67                  | 273,3978 | 274,6065 | 275,8198 | 277,0375 | 278,2599 | 279,4868 | 280,7183 | 281,9543 | 283,1950 | 284,4403 |
| 68                  | 285,6902 | 286,9448 | 288,2041 | 289,4680 | 290,7366 | 292,0099 | 293,2879 | 294,5707 | 295,8582 | 297,1505 |



Давление насыщенного водяного пара  $E_i$ , ГПа, над плоской поверхностью  
чистого льда в зависимости от температуры  $t$ , °C

Лед!

| $t$ , °C | 0,0                    | 0,1    | 0,2    | 0,3    | 0,4    | 0,5    | 0,6    | 0,7    | 0,8    | 0,9                    |
|----------|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------------|
| -99      | $1,7174 \cdot 10^{-5}$ | 1,6830 | 1,6494 | 1,6163 | 1,5839 | 1,5521 | 1,5209 | 1,4903 | 1,4603 | $1,4309 \cdot 10^{-5}$ |
| -98      | $2,0989 \cdot 10^{-5}$ | 2,0574 | 2,0167 | 1,9767 | 1,9376 | 1,8991 | 1,8614 | 1,8243 | 1,7880 | $1,7523 \cdot 10^{-5}$ |
| -97      | $2,5594 \cdot 10^{-5}$ | 2,5094 | 2,4603 | 2,4121 | 2,3648 | 2,3184 | 2,2728 | 2,2281 | 2,1842 | $2,1411 \cdot 10^{-5}$ |
| -96      | $3,1140 \cdot 10^{-5}$ | 3,0539 | 2,9948 | 2,9368 | 2,8798 | 2,8239 | 2,7690 | 2,7151 | 2,6622 | $2,6103 \cdot 10^{-5}$ |
| -95      | $3,7807 \cdot 10^{-5}$ | 3,7084 | 3,6374 | 3,5679 | 3,4993 | 3,4321 | 3,3662 | 3,3014 | 3,2378 | $3,1753 \cdot 10^{-5}$ |
| -94      | $4,5803 \cdot 10^{-5}$ | 4,4936 | 4,4086 | 4,3250 | 4,2430 | 4,1624 | 4,0833 | 4,0056 | 3,9292 | $3,8543 \cdot 10^{-5}$ |
| -93      | $5,5373 \cdot 10^{-5}$ | 5,4337 | 5,3320 | 5,2320 | 5,1338 | 5,0374 | 4,9427 | 4,8496 | 4,7582 | $4,6684 \cdot 10^{-5}$ |
| -92      | $6,6804 \cdot 10^{-5}$ | 6,5568 | 6,4354 | 6,3160 | 6,1988 | 6,0836 | 5,9704 | 5,8592 | 5,7500 | $5,6427 \cdot 10^{-5}$ |
| -91      | $8,0432 \cdot 10^{-5}$ | 7,8960 | 7,7513 | 7,6091 | 7,4694 | 7,3321 | 7,1971 | 7,0645 | 6,9342 | $6,8062 \cdot 10^{-5}$ |
| -90      | $9,6646 \cdot 10^{-5}$ | 9,4896 | 9,3176 | 9,1485 | 8,9823 | 8,8189 | 8,6583 | 8,5005 | 8,3454 | $8,1930 \cdot 10^{-5}$ |
| -89      | $1,1590 \cdot 10^{-4}$ | 1,1382 | 1,1178 | 1,0978 | 1,0780 | 1,0586 | 1,0396 | 1,0208 | 1,0024 | $0,9843 \cdot 10^{-4}$ |
| -88      | $1,3872 \cdot 10^{-4}$ | 1,3626 | 1,3384 | 1,3147 | 1,2913 | 1,2683 | 1,2457 | 1,2235 | 1,2016 | $1,1801 \cdot 10^{-4}$ |
| -87      | $1,6572 \cdot 10^{-4}$ | 1,6281 | 1,5995 | 1,5714 | 1,5438 | 1,5166 | 1,4898 | 1,4635 | 1,4377 | $1,4122 \cdot 10^{-4}$ |
| -86      | $1,9760 \cdot 10^{-4}$ | 1,9417 | 1,9080 | 1,8748 | 1,8421 | 1,8100 | 1,7784 | 1,7474 | 1,7168 | $1,6868 \cdot 10^{-4}$ |
| -85      | $2,3518 \cdot 10^{-4}$ | 2,3114 | 2,2717 | 2,2326 | 2,1941 | 2,1562 | 2,1190 | 2,0824 | 2,0463 | $2,0109 \cdot 10^{-4}$ |
| -84      | $2,7940 \cdot 10^{-4}$ | 2,7465 | 2,6998 | 2,6538 | 2,6085 | 2,5640 | 2,5202 | 2,4770 | 2,4346 | $2,3929 \cdot 10^{-4}$ |
| -83      | $3,3134 \cdot 10^{-4}$ | 3,2577 | 3,2028 | 3,1488 | 3,0956 | 3,0433 | 2,9918 | 2,9412 | 2,8913 | $2,8423 \cdot 10^{-4}$ |
| -82      | $3,9224 \cdot 10^{-4}$ | 3,8571 | 3,7928 | 3,7295 | 3,6672 | 3,6059 | 3,5455 | 3,4861 | 3,4276 | $3,3701 \cdot 10^{-4}$ |
| -81      | $4,6353 \cdot 10^{-4}$ | 4,5589 | 4,4837 | 4,4096 | 4,3367 | 4,2649 | 4,1943 | 4,1247 | 4,0562 | $3,9888 \cdot 10^{-4}$ |
| -80      | $5,4685 \cdot 10^{-4}$ | 5,3792 | 5,2914 | 5,2048 | 5,1196 | 5,0358 | 4,9532 | 4,8718 | 4,7918 | $4,7129 \cdot 10^{-4}$ |
| -79      | $6,4405 \cdot 10^{-4}$ | 6,3364 | 6,2340 | 6,1331 | 6,0337 | 5,9358 | 5,8395 | 5,7446 | 5,6511 | $5,5591 \cdot 10^{-4}$ |
| -78      | $7,5727 \cdot 10^{-4}$ | 7,4516 | 7,3323 | 7,2148 | 7,0991 | 6,9851 | 6,8728 | 6,7623 | 6,6534 | $6,5461 \cdot 10^{-4}$ |
| -77      | $8,8894 \cdot 10^{-4}$ | 8,7487 | 8,6100 | 8,4734 | 8,3389 | 8,2063 | 8,0758 | 7,9471 | 7,8204 | $7,6956 \cdot 10^{-4}$ |
| -76      | $1,0418 \cdot 10^{-3}$ | 1,0255 | 1,0094 | 0,9936 | 0,9779 | 0,9625 | 0,9474 | 0,9324 | 0,9177 | $0,9032 \cdot 10^{-3}$ |
| -75      | $1,2191 \cdot 10^{-3}$ | 1,2002 | 1,1815 | 1,1631 | 1,1450 | 1,1272 | 1,1096 | 1,0923 | 1,0752 | $1,0584 \cdot 10^{-3}$ |
| -74      | $1,4243 \cdot 10^{-3}$ | 1,4024 | 1,3808 | 1,3595 | 1,3386 | 1,3179 | 1,2976 | 1,2775 | 1,2578 | $1,2383 \cdot 10^{-3}$ |
| -73      | $1,6614 \cdot 10^{-3}$ | 1,6361 | 1,6112 | 1,5866 | 1,5624 | 1,5386 | 1,5150 | 1,4919 | 1,4690 | $1,4465 \cdot 10^{-3}$ |
| -72      | $1,9351 \cdot 10^{-3}$ | 1,9060 | 1,8772 | 1,8489 | 1,8209 | 1,7934 | 1,7662 | 1,7395 | 1,7131 | $1,6871 \cdot 10^{-3}$ |
| -71      | $2,2506 \cdot 10^{-3}$ | 2,2170 | 2,1839 | 2,1512 | 2,1190 | 2,0873 | 2,0560 | 2,0251 | 1,9947 | $1,9647 \cdot 10^{-3}$ |

Лед!

| $t, ^\circ\text{C}$ | 0,0                    | 0,1    | 0,2    | 0,3    | 0,4    | 0,5    | 0,6    | 0,7    | 0,8    | 0,9                    |
|---------------------|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------------|
| —70                 | $2,6136 \cdot 10^{-3}$ | 2,5749 | 2,5369 | 2,4993 | 2,4622 | 2,4257 | 2,3897 | 2,3542 | 2,3192 | $2,2846 \cdot 10^{-3}$ |
| —69                 | $3,0307 \cdot 10^{-3}$ | 2,9864 | 2,9426 | 2,8995 | 2,8569 | 2,8149 | 2,7735 | 2,7327 | 2,6924 | $2,6527 \cdot 10^{-3}$ |
| —68                 | $3,5094 \cdot 10^{-3}$ | 3,4585 | 3,4084 | 3,3589 | 3,3100 | 3,2619 | 3,2144 | 3,1675 | 3,1213 | $3,0757 \cdot 10^{-3}$ |
| —67                 | $4,0580 \cdot 10^{-3}$ | 3,9997 | 3,9423 | 3,8856 | 3,8296 | 3,7744 | 3,7200 | 3,6663 | 3,6133 | $3,5610 \cdot 10^{-3}$ |
| —66                 | $4,6858 \cdot 10^{-3}$ | 4,6192 | 4,5534 | 4,4886 | 4,4246 | 4,3614 | 4,2991 | 4,2376 | 4,1769 | $4,1171 \cdot 10^{-3}$ |
| —65                 | $5,4034 \cdot 10^{-3}$ | 5,3273 | 5,2522 | 5,1780 | 5,1049 | 5,0327 | 4,9615 | 4,8912 | 4,8218 | $4,7534 \cdot 10^{-3}$ |
| —64                 | $6,2224 \cdot 10^{-3}$ | 6,1356 | 6,0499 | 5,9653 | 5,8818 | 5,7994 | 5,7181 | 5,6379 | 5,5587 | $5,4805 \cdot 10^{-3}$ |
| —63                 | $7,1360 \cdot 10^{-3}$ | 7,0571 | 6,9595 | 6,8631 | 6,7679 | 6,6740 | 6,5813 | 6,4898 | 6,3995 | $6,3104 \cdot 10^{-3}$ |
| —62                 | $8,2189 \cdot 10^{-3}$ | 8,1064 | 7,9953 | 7,8356 | 7,7773 | 7,6703 | 7,5648 | 7,4606 | 7,3578 | $7,2563 \cdot 10^{-3}$ |
| —61                 | $9,4275 \cdot 10^{-3}$ | 9,2996 | 9,1733 | 9,0486 | 8,9255 | 8,8039 | 8,6839 | 8,5654 | 8,4484 | $8,3330 \cdot 10^{-3}$ |
| —60                 | $1,0800 \cdot 10^{-2}$ | 1,0655 | 1,0511 | 1,0370 | 1,0230 | 1,0092 | 0,9956 | 0,9821 | 0,9688 | $0,9557 \cdot 10^{-2}$ |
| —59                 | $1,2357 \cdot 10^{-2}$ | 1,2192 | 1,2030 | 1,1869 | 1,1710 | 1,1554 | 1,1399 | 1,1247 | 1,1096 | $1,0947 \cdot 10^{-2}$ |
| —58                 | $1,4120 \cdot 10^{-2}$ | 1,3934 | 1,3750 | 1,3568 | 1,3388 | 1,3211 | 1,3036 | 1,2863 | 1,2692 | $1,2523 \cdot 10^{-2}$ |
| —57                 | $1,6116 \cdot 10^{-2}$ | 1,5905 | 1,5697 | 1,5491 | 1,5288 | 1,5087 | 1,4889 | 1,4693 | 1,4500 | $1,4309 \cdot 10^{-2}$ |
| —56                 | $1,8371 \cdot 10^{-2}$ | 1,8133 | 1,7897 | 1,7665 | 1,7436 | 1,7209 | 1,6985 | 1,6763 | 1,6545 | $1,6329 \cdot 10^{-2}$ |
| —55                 | $2,0916 \cdot 10^{-2}$ | 2,0648 | 2,0382 | 2,0120 | 1,9861 | 1,9605 | 1,9352 | 1,9102 | 1,8856 | $1,8612 \cdot 10^{-2}$ |
| —54                 | $2,3787 \cdot 10^{-2}$ | 2,3484 | 2,3185 | 2,2890 | 2,2597 | 2,2309 | 2,2024 | 2,1742 | 2,1463 | $2,1188 \cdot 10^{-2}$ |
| —53                 | $2,7020 \cdot 10^{-2}$ | 2,6679 | 2,6342 | 2,6010 | 2,5681 | 2,5356 | 2,5034 | 2,4717 | 2,4403 | $2,4093 \cdot 10^{-2}$ |
| —52                 | $3,0657 \cdot 10^{-2}$ | 3,0274 | 2,9895 | 2,9521 | 2,9151 | 2,8785 | 2,8424 | 2,8067 | 2,7714 | $2,7365 \cdot 10^{-2}$ |
| —51                 | $3,4745 \cdot 10^{-2}$ | 3,4315 | 3,3889 | 3,3468 | 3,3053 | 3,2642 | 3,2236 | 3,1834 | 3,1437 | $3,1045 \cdot 10^{-2}$ |
| —50                 | $3,9334 \cdot 10^{-2}$ | 3,8851 | 3,8373 | 3,7901 | 3,7435 | 3,6973 | 3,6517 | 3,6067 | 3,5621 | $3,5180 \cdot 10^{-2}$ |
| —49                 | $4,4479 \cdot 10^{-2}$ | 4,3938 | 4,3403 | 4,2874 | 4,2351 | 4,1833 | 4,1322 | 4,0816 | 4,0316 | $3,9822 \cdot 10^{-2}$ |
| —48                 | $5,0244 \cdot 10^{-2}$ | 4,9638 | 4,9038 | 4,8446 | 4,7860 | 4,7280 | 4,6707 | 4,6141 | 4,5581 | $4,5027 \cdot 10^{-2}$ |
| —47                 | $5,6694 \cdot 10^{-2}$ | 5,6016 | 5,5346 | 5,4683 | 5,4027 | 5,3379 | 5,2738 | 5,2104 | 5,1477 | $5,0857 \cdot 10^{-2}$ |
| —46                 | $6,3905 \cdot 10^{-2}$ | 6,3148 | 6,2393 | 6,1657 | 6,0924 | 6,0200 | 5,9483 | 5,8774 | 5,8073 | $5,7380 \cdot 10^{-2}$ |
| —45                 | $7,1958 \cdot 10^{-2}$ | 7,1112 | 7,0276 | 6,9448 | 6,8630 | 6,7821 | 6,7020 | 6,6229 | 6,5446 | $6,4671 \cdot 10^{-2}$ |
| —44                 | $8,0942 \cdot 10^{-2}$ | 7,9999 | 7,9066 | 7,8143 | 7,7230 | 7,6327 | 7,5434 | 7,4551 | 7,3677 | $7,2813 \cdot 10^{-2}$ |
| —43                 | $9,0955 \cdot 10^{-2}$ | 8,9904 | 8,8865 | 8,7836 | 8,6819 | 8,5813 | 8,4818 | 8,3833 | 8,2859 | $8,1895 \cdot 10^{-2}$ |
| —42                 | $1,0210 \cdot 10^{-1}$ | 1,0093 | 0,9978 | 0,9863 | 0,9750 | 0,9638 | 0,9527 | 0,9417 | 0,9309 | $0,9202 \cdot 10^{-1}$ |
| —41                 | $1,1450 \cdot 10^{-1}$ | 1,1320 | 1,1192 | 1,1065 | 1,0939 | 1,0814 | 1,0691 | 1,0569 | 1,0448 | $1,0328 \cdot 10^{-1}$ |
| —40                 | $1,2829 \cdot 10^{-1}$ | 1,2684 | 1,2541 | 1,2400 | 1,2260 | 1,2121 | 1,1984 | 1,1849 | 1,1715 | $1,1582 \cdot 10^{-1}$ |

Лед

| $t, ^\circ\text{C}$ | 0,0                    | 0,1    | 0,2    | 0,3    | 0,4    | 0,5    | 0,6    | 0,7    | 0,8    | 0,9                    |
|---------------------|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------------|
| —39                 | $1,4359 \cdot 10^{-1}$ | 1,4198 | 1,4040 | 1,3883 | 1,3728 | 1,3574 | 1,3422 | 1,3271 | 1,3122 | $1,2975 \cdot 10^{-1}$ |
| —38                 | $1,6056 \cdot 10^{-1}$ | 1,5878 | 1,5702 | 1,5528 | 1,5356 | 1,5186 | 1,5017 | 1,4850 | 1,4684 | $1,4521 \cdot 10^{-1}$ |
| —37                 | $1,7937 \cdot 10^{-1}$ | 1,7740 | 1,7545 | 1,7352 | 1,7161 | 1,6972 | 1,6785 | 1,6600 | 1,6417 | $1,6236 \cdot 10^{-1}$ |
| —36                 | $2,0020 \cdot 10^{-1}$ | 1,9802 | 1,9586 | 1,9373 | 1,9161 | 1,8952 | 1,8745 | 1,8540 | 1,8337 | $1,8136 \cdot 10^{-1}$ |
| —35                 | $2,2323 \cdot 10^{-1}$ | 2,2083 | 2,1844 | 2,1608 | 2,1374 | 2,1143 | 2,0913 | 2,0687 | 2,0462 | $2,0240 \cdot 10^{-1}$ |
| —34                 | $2,4870 \cdot 10^{-1}$ | 2,4604 | 2,4340 | 2,4079 | 2,3821 | 2,3565 | 2,3312 | 2,3061 | 2,2813 | $2,2567 \cdot 10^{-1}$ |
| —33                 | $2,7682 \cdot 10^{-1}$ | 2,7388 | 2,7097 | 2,6809 | 2,6524 | 2,6241 | 2,5961 | 2,5684 | 2,5410 | $2,5139 \cdot 10^{-1}$ |
| —32                 | $3,0784 \cdot 10^{-1}$ | 3,0460 | 3,0139 | 2,9821 | 2,9507 | 2,9195 | 2,8886 | 2,8581 | 2,8278 | $2,7978 \cdot 10^{-1}$ |
| —31                 | $3,4204 \cdot 10^{-1}$ | 3,3847 | 3,3463 | 3,3143 | 3,2796 | 3,2453 | 3,2112 | 3,1776 | 3,1442 | $3,1111 \cdot 10^{-1}$ |
| —30                 | $3,7971 \cdot 10^{-1}$ | 3,7578 | 3,7189 | 3,6803 | 3,6421 | 3,6043 | 3,5668 | 3,5297 | 3,4929 | $3,4565 \cdot 10^{-1}$ |
| —29                 | $4,2118 \cdot 10^{-1}$ | 4,1685 | 4,1256 | 4,0832 | 4,0412 | 3,9995 | 3,9583 | 3,9174 | 3,8769 | $3,8369 \cdot 10^{-1}$ |
| —28                 | $4,6677 \cdot 10^{-1}$ | 4,6201 | 4,5730 | 4,5263 | 4,4801 | 4,4343 | 4,3890 | 4,3440 | 4,2995 | $4,2554 \cdot 10^{-1}$ |
| —27                 | $5,1686 \cdot 10^{-1}$ | 5,1164 | 5,0646 | 5,0134 | 4,9626 | 4,9123 | 4,8624 | 4,8131 | 4,7641 | $4,7157 \cdot 10^{-1}$ |
| —26                 | $5,7186 \cdot 10^{-1}$ | 5,6613 | 5,6045 | 5,5482 | 5,4925 | 5,4372 | 5,3825 | 5,3283 | 5,2746 | $5,2213 \cdot 10^{-1}$ |
| —25                 | $6,3220 \cdot 10^{-1}$ | 6,2591 | 6,1968 | 6,1351 | 6,0739 | 6,0133 | 5,9533 | 5,8938 | 5,8349 | $5,7765 \cdot 10^{-1}$ |
| —24                 | $6,9833 \cdot 10^{-1}$ | 6,9144 | 6,8462 | 6,7785 | 6,7115 | 6,6451 | 6,5793 | 6,5141 | 6,4494 | $6,3854 \cdot 10^{-1}$ |
| —23                 | $7,7077 \cdot 10^{-1}$ | 7,6323 | 7,5576 | 7,4835 | 7,4101 | 7,3373 | 7,2652 | 7,1938 | 7,1230 | $7,0529 \cdot 10^{-1}$ |
| —22                 | $8,5006 \cdot 10^{-1}$ | 8,4181 | 8,3363 | 8,2552 | 8,1749 | 8,0953 | 8,0164 | 7,9382 | 7,8607 | $7,7839 \cdot 10^{-1}$ |
| —21                 | $9,3677 \cdot 10^{-1}$ | 9,2775 | 9,1881 | 9,0994 | 9,0116 | 8,9245 | 8,8382 | 8,7527 | 8,6679 | $8,5839 \cdot 10^{-1}$ |
| —20                 | 1,0315                 | 1,0217 | 1,0119 | 1,0022 | 0,9926 | 0,9831 | 0,9737 | 0,9643 | 0,9551 | 0,9459                 |
| —19                 | 1,1350                 | 1,1243 | 1,1136 | 1,1030 | 1,0925 | 1,0821 | 1,0718 | 1,0616 | 1,0515 | 1,0415                 |
| —18                 | 1,2479                 | 1,2362 | 1,2246 | 1,2130 | 1,2016 | 1,1903 | 1,1790 | 1,1679 | 1,1568 | 1,1459                 |
| —17                 | 1,3711                 | 1,3583 | 1,3456 | 1,3330 | 1,3206 | 1,3082 | 1,2959 | 1,2838 | 1,2717 | 1,2598                 |
| —16                 | 1,5053                 | 1,4913 | 1,4775 | 1,4638 | 1,4502 | 1,4367 | 1,4234 | 1,4101 | 1,3970 | 1,3840                 |
| —15                 | 1,6514                 | 1,6362 | 1,6212 | 1,6062 | 1,5914 | 1,5768 | 1,5622 | 1,5478 | 1,5335 | 1,5193                 |
| —14                 | 1,8104                 | 1,7939 | 1,7775 | 1,7613 | 1,7452 | 1,7292 | 1,7134 | 1,6977 | 1,6821 | 1,6667                 |
| —13                 | 1,9833                 | 1,9653 | 1,9475 | 1,9299 | 1,9124 | 1,8950 | 1,8778 | 1,8607 | 1,8438 | 1,8270                 |
| —12                 | 2,1712                 | 2,1517 | 2,1323 | 2,1132 | 2,0941 | 2,0753 | 2,0566 | 2,0380 | 2,0196 | 2,0014                 |
| —11                 | 2,3752                 | 2,3540 | 2,3330 | 2,3122 | 2,2916 | 2,2711 | 2,2508 | 2,2306 | 2,2106 | 2,1908                 |
| —10                 | 2,5966                 | 2,5737 | 2,5509 | 2,5283 | 2,5059 | 2,4837 | 2,4616 | 2,4397 | 2,4180 | 2,3965                 |
| —9                  | 2,8368                 | 2,8119 | 2,7872 | 2,7627 | 2,7384 | 2,7143 | 2,6903 | 2,6666 | 2,6431 | 2,6198                 |

Лед!

| $t, ^\circ\text{C}$ | 0,0    | 0,1    | 0,2    | 0,3    | 0,4    | 0,5    | 0,6    | 0,7    | 0,8    | 0,9    |
|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| —8                  | 3,0970 | 3,0700 | 3,0433 | 3,0167 | 2,9904 | 2,9643 | 2,9384 | 2,9126 | 2,8871 | 2,8618 |
| —7                  | 3,3789 | 3,3497 | 3,3207 | 3,2920 | 3,2634 | 3,2362 | 3,2071 | 3,1792 | 3,1516 | 3,1242 |
| —6                  | 3,6840 | 3,6524 | 3,6211 | 3,5899 | 3,5591 | 3,5285 | 3,4981 | 3,4679 | 3,4380 | 3,4083 |
| —5                  | 4,0141 | 3,9799 | 3,9466 | 3,9123 | 3,8790 | 3,8458 | 3,8130 | 3,7803 | 3,7480 | 3,7159 |
| —4                  | 4,3709 | 4,3340 | 4,2973 | 4,2610 | 4,2249 | 4,1890 | 4,1535 | 4,1182 | 4,0833 | 4,0485 |
| —3                  | 4,7564 | 4,7165 | 4,6769 | 4,6377 | 4,5987 | 4,5600 | 4,5216 | 4,4835 | 4,4457 | 4,4082 |
| —2                  | 5,1727 | 5,1296 | 5,0869 | 5,0445 | 5,0024 | 4,9606 | 4,9191 | 4,8780 | 4,8372 | 4,7967 |
| —1                  | 5,6219 | 5,5754 | 5,5293 | 5,4836 | 5,4381 | 5,3931 | 5,3483 | 5,3039 | 5,2598 | 5,2161 |
| —0                  | 6,1064 | 6,0563 | 6,0065 | 5,9572 | 5,9082 | 5,8596 | 5,8113 | 5,7634 | 5,7159 | 5,6687 |

## ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Справочное

СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ  
РАСЧЕТАХ ПО ФОРМУЛАМ СТАНДАРТА

1 При расчетах по формуле (1) настоящего стандарта принимают  $k_1 = 0,8823$  и  $a_k = 0,00115 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ , исходя из свойств дистиллированной воды по ГОСТ 6709—72 и состава сухого воздуха по ГОСТ 4401—81.

2 При расчетах по формуле (2) настоящего стандарта для смеси водяного пара с воздухом стандартного состава в диапазоне температуры, на который распространяется настоящий стандарт, следует использовать приведенные в табл. 1 и 2 значения корректирующих коэффициентов  $\chi_{a, w}(p, t)$  — при жидкой фазе воды и  $\chi_{a, i}(p, t)$  — при твердой фазе. Промежуточные значения этих коэффициентов получают интерполяцией.

Таблица 1

| Температура,<br>°C | Давление, гПа |        |        |        |
|--------------------|---------------|--------|--------|--------|
|                    | 500           | 700    | 900    | 1100   |
| 90                 | 1,0053        | 1,0062 | 1,0071 | 1,0079 |
| 80                 | 1,0049        | 1,0057 | 1,0065 | 1,0074 |
| 70                 | 1,0045        | 1,0053 | 1,0061 | 1,0069 |
| 60                 | 1,0041        | 1,0048 | 1,0056 | 1,0064 |
| 50                 | 1,0037        | 1,0045 | 1,0052 | 1,0059 |
| 40                 | 1,0034        | 1,0041 | 1,0048 | 1,0054 |
| 30                 | 1,0030        | 1,0037 | 1,0044 | 1,0050 |
| 20                 | 1,0027        | 1,0034 | 1,0041 | 1,0048 |
| 10                 | 1,0025        | 1,0032 | 1,0040 | 1,0047 |
| 0                  | 1,0024        | 1,0032 | 1,0040 | 1,0047 |
| —10                | 1,0024        | 1,0032 | 1,0041 | 1,0049 |
| —20                | 1,0024        | 1,0034 | 1,0043 | 1,0052 |
| —30                | 1,0026        | 1,0036 | 1,0046 | 1,0055 |
| —40                | 1,0027        | 1,0038 | 1,0049 | 1,0060 |

Таблица 2

| Температура,<br>°C | Давление, гПа |        |        |        |
|--------------------|---------------|--------|--------|--------|
|                    | 500           | 700    | 900    | 1100   |
| 0                  | 1,0024        | 1,0032 | 1,0040 | 1,0048 |
| —10                | 1,0024        | 1,0033 | 1,0041 | 1,0050 |
| —20                | 1,0024        | 1,0034 | 1,0043 | 1,0052 |
| —30                | 1,0026        | 1,0036 | 1,0046 | 1,0056 |
| —40                | 1,0028        | 1,0039 | 1,0050 | 1,0061 |

Относительная погрешность определения давления насыщенного водяного пара, смешанного с воздухом, и, следовательно, парциального давления  $e$  водяного пара в воздухе из-за пренебрежения коэффициентами  $\chi_{a, w}$  или  $\chi_{a, i}$  носят систематический характер и достигает 0,79 % (в диапазоне температуры минус 40 — плюс 90 °C и давления 500—1100 гПа).

**ПРИМЕРЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПСИХРОМЕТРИЧЕСКОГО КОЭФФИЦИЕНТА,  
ИНТЕРВАЛОВ ДИСКРЕТИЗАЦИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТАБЛИЦ  
С УЧЕТОМ ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ  
ПСИХРОМЕТРИЧЕСКОГО КОЭФФИЦИЕНТА**

1 Примерами номинальных значений психрометрического коэффициента для психрометров конкретного типа являются  $A_{T1}=795 \cdot 10^{-8} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$  и  $A_{T2}=662 \cdot 10^{-8} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ , относящихся к наиболее распространенным типам психрометров

Первое значение относится к метеорологическому стационарному психрометру, который состоит из двух метеорологических термометров типа ТМ 4 по ГОСТ 112—78, размещенных в защитной жалюзийной будке по ГОСТ 14211—79. Один из термометров смачивают. Внутри будки происходит естественное движение воздуха с номинальной скоростью 0,8 м/с.

Второе значение относится к аспирационным психрометрам типов МВ 4 и М 34 с применением термометра типа ТМ-6 по ГОСТ 112—78. Один из термометров, обдуваемый потоком воздуха с номинальной скоростью 2 м/с, смачивают.

При расчетах таблиц, ориентированных на психрометры указанных типов, одно из этих значений, например первое, принимают в качестве номинального табличного.

2 Действительное значение психрометрического коэффициента  $A_T$  конкретного экземпляра психрометра определяют, исходя из психрометрической формулы

$$A_d = \frac{E_{c, \omega}(t') - \omega}{P_d(t-t')(1 + a_w t')}, \quad (1)$$

при условиях, приближающихся к нормальным. Одну и ту же пробу смеси измеряют психрометром и превосходящим его по точности другим средством измерения влажности. По психрометру определяют температуру сухого и смоченного термометров, а по гигрометру и барометру — парциальное давление водяного пара и общее давление смеси, соответственно.

3 Психрометрический коэффициент является функцией нескольких величин, но наиболее сильно выражена его зависимость от скорости вентиляции смоченного термометра анализируемой парогазовой смесью.

Для психрометра без цилиндрического экрана вокруг резервуара смоченного термометра зависимость психрометрического коэффициента от скорости вентиляции выражается эмпирической формулой Н. А. Зворыкина

$$A_d = A_{\infty} + \frac{B_1}{\sqrt{v_d}} + \frac{B}{v_d}, \quad (2)$$

где  $A_{\infty}$ ,  $B_1$  и  $B_2$  — постоянные величины, характерные для каждого психрометра конкретного типа, которые определяют экспериментально на основании значений, получаемых по формуле (1), и одновременных измерений скорости обдува  $v_d$ .

Для психрометра с принудительной вентиляцией, например типа М 34, у которого смоченный термометр находится в цилиндрическом канале радиационной защиты (экрана), зависимость психрометрического коэффициента от скоро-

сти воздуха в диапазоне 1,7—2,7 м/с относительно смоченного термометра выражается эмпирической формулой

$$A_d = A_T - \gamma(v_d - v_T), \quad (3)$$

где  $A_T$  — номинальное значение психрометрического коэффициента для аспирационного психрометра конкретного типа;

$v_T$  — номинальное значение скорости вентиляции, соответствующее значению  $A_T$ ;

$\gamma$  — постоянная для психрометра конкретного типа

Значения  $A_T$  и  $v_T$  определяют как средние арифметические из действительных значений на выборке психрометров, объем которой и правила формирования устанавливаются по ГОСТ 18321—73. Значения  $A_T$ ,  $v_T$  и  $\gamma$  определяют при государственных приемочных испытаниях и вносят в нормативно-техническую документацию на психрометр.

Для каждого конкретного экземпляра аспирационного психрометра при первичной и периодической проверках измеряют только скорость аспирации  $v_d$ , которую и указывают в паспорте или свидетельстве о проверке прибора.

Пример. Для психрометра типа М-34 в результате экспериментальных исследований находят, что  $v_T = 2,0$  м/с,  $A_T = 662 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ,  $\gamma = 56 \cdot 10^{-8} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} \text{ м}^{-1}$  с. Если для конкретного психрометра  $v_d = 2,6$  м/с, то по формуле (1) определяют

$$A_d = [662 - 56(2,6 - 2,0)] 10^{-8} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}.$$

Округляя, получают в данном примере  $A_d = 628 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ . Значение  $A_d$  заносят в паспорт на психрометр.

4. Определение интервала дискретизации психрометрического коэффициента и общего давления паровоздушной смеси изложено ниже на примере построения и расчета таблицы эквивалентных давлений.

Номинальное значение психрометрического коэффициента, принятое при расчете таблиц,  $A_{ном} = A_{T1} = 795 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ , номинальное давление  $p_{ном} = 1000$  гПа, интервал дискретизации температуры сухого и смоченного термометров —  $S_t = S_{t'} = 0,1 \text{ } ^\circ\text{C}$ ; область задания  $p_d$  от 600 до 1100 гПа; область задания  $t'$  от минус 10, до плюс  $40 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;  $(t - t')$  от 0 до  $10 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;  $A_d$  от  $500 \cdot 10^{-6}$  до  $1030 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ . Пользуясь формулами (18) и (19) стандарта и подставляя в них те граничные значения указанных величин, которым соответствуют минимальные значения определяемых интервалов, получают.

$$S_{A_d} = \frac{795 \cdot 10^{-6} \cdot 10^3 \cdot 0,1 + 0,0225}{2 \cdot 1100 \cdot 10} = 4,64 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1},$$

$$S_{p_d} = \frac{795 \cdot 10^{-6} \cdot 10^{-3} \cdot 0,1 + 0,0225}{2 \cdot 10^3 \cdot 10^{-6} \cdot 10} = 5,11 \text{ гПа}.$$

Округляя, устанавливают  $S_{A_d} = 5 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  и  $S_{p_d} = 5$  гПа, которые и использованы в примере построения таблиц эквивалентных давлений (см справочное приложение 4).

5. Пример использования таблиц, когда известно действительное значение психрометрического коэффициента, отличающееся от номинального, изложено ниже.

В результате измерений температуры сухого и смоченного термометров получают:  $t = 0,7 \text{ } ^\circ\text{C}$  и  $t' = -2,2 \text{ } ^\circ\text{C}$ , а в результате измерения общего давления паровоздушной смеси  $p_d = 1091$  гПа. Действительное значение психрометрического коэффициента  $A_d = 694 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ . Необходимо определить значения величин, характеризующих влажность воздуха, пользуясь приведенными в справочном приложении 1 примерами базовой таблицы ( $A_{ном} = 795 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ), таблицы попра-

вок на отличие давления от номинального значения ( $p_{\text{ном}}=1000$  гПа) в справочном приложении 2 и таблицы эквивалентных давлений в справочном приложении 4

По таблице эквивалентных давлений по заданным  $p_d=1091$  гПа и  $A_d=-694 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  определяют  $p_s=953$  гПа

По таблице (см справочное приложение 2) поправок к парциальному давлению водяного пара на отличие общего давления от номинального, принимая  $p=p_s=953$  гПа на пересечении строки с  $p=950$  (ближайшее к 953 гПа) и столбца с психрометрической разностью  $(t-t')=3,0 \text{ } ^\circ\text{C}$  (ближайшее к действительной разности  $(0,7-(-2,2))=2,9 \text{ } ^\circ\text{C}$ ), определяют совокупную поправку к парциальному давлению водяного пара  $\Delta e=+0,12$  гПа на одновременное отличие действительного значения общего давления и психрометрического коэффициента от их номинальных значений

В номинальной таблице (справочное приложение 1) по  $t=0,7 \text{ } ^\circ\text{C}$  и  $t'=-2,2 \text{ } ^\circ\text{C}$  определяют парциальное давление  $e_s=3,13$  гПа. Действительное значение парциального давления водяного пара вычисляют суммируя

$$e_d=e_s+\Delta e=3,13+0,12=3,25 \text{ гПа.}$$

В столбце той же таблицы для температуры  $0,7 \text{ } ^\circ\text{C}$  находят строку с  $e=3,25$  гПа, а в ней — соответствующую относительную влажность  $f_d=51 \%$ , точку росы  $t_d=-8,4 \text{ } ^\circ\text{C}$  и дефицит насыщения  $d=3,17$  гПа

В данном случае пренебрежение отличием действительного значения психрометрического коэффициента от номинального значения привело бы к большим погрешностям, так как было бы  $f=45 \%$ ,  $t_d=-9,8 \text{ } ^\circ\text{C}$ ,  $e=2,92$  гПа,  $d=3,52$  гПа



Для льда

| Относительная погрешность, % | Температура, °C |       |       |       |       |        |       |
|------------------------------|-----------------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                              | —60             | —50   | —40   | —30   | —20   | —10    | 0     |
|                              | 0,019           | 0,071 | 0,086 | 0,071 | 0,029 | —0,019 | 0,084 |

1.3. Формулу (2) используют при обработке на программируемых микрокалькуляторах результатов измерений психрометром или гигрометром точки росы. При этом в формуле (2) стандарта принимают  $\chi=1$ .

1.4. Точку росы или точку инея (льда) находят, используя формулу 2.

1.5. Если известна температура  $t$  и точка росы  $t_d$  в градусах Цельсия, то относительную влажность  $f$  в процентах определяют по формуле

$$f = 100 T_d^D T^{-D} \exp [G(T^{-1} - T_d^{-1})], \quad (3)$$

где  $T = 273,15 + t$ , К;

$T_d = 273,15 + t_d$ , К;

$G = 6888,2$  К;

$D = -5,2627$ .

1.6. Если известна относительная влажность и температура, то точку росы определяют по формуле

$$t_d = \beta_w \frac{\frac{\ln 0,01 f}{\alpha_w} + \frac{t}{\beta_w + t}}{1 - \left( \frac{\ln 0,01 f}{\alpha_w} + \frac{t}{\beta_w + t} \right)}. \quad (4)$$

2 В качестве примера приведены программы для вычислений по вышеуказанным формулам на программируемом микрокалькуляторе типа «Электроника БЗ—21», обладающим наименьшей регистровой и программной памятью (число регистров — 7, число шагов программы — 60). Для программируемых микрокалькуляторов с более высокими параметрами, например «Электроника БЗ—34» и МК-54 (число регистров — 14, число шагов — 98) возможности выбора формул расширяются, а программирование облегчается.

Время вычислений не превышает 15 с.

2.1. Программа для вычисления давления насыщенного водяного пара над водой (формула (2) настоящего приложения).

Распределение регистров:

| I 2 | P 3 | P 4 | P 5 | P 6    | P 7     | P 8   |
|-----|-----|-----|-----|--------|---------|-------|
| $t$ |     |     |     | 6,1121 | 17,5043 | 241,2 |

Программа (число шагов — 21):

$$F8 \uparrow F3 \uparrow F1/x \uparrow F7 \times \uparrow F3 \times Pex \uparrow F6 \times F1/x \uparrow F2 \times P3C/P.$$

Результат счета в гектопаскалях отображается на цифровом индикаторе и хранится в регистре P3.

2.2. Программа для вычисления парциального давления водяного пара и относительной влажности по заданным значениям температуры смоченного термометра и температуры парогазовой смеси (формулы (5) и (9) стандарта и формула (2) приложения).

Распределение регистров:

| P2   | P3  | P4              | P5      | P6     | P7      | P8    |
|------|-----|-----------------|---------|--------|---------|-------|
| $t'$ | $t$ | $A_d \cdot p_d$ | 0,00115 | 6,1121 | 17,5043 | 241,2 |

Примечание. Из-за ограниченного числа регистров в БЗ-21 известные действительные значения психрометрического коэффициента и общего давления предварительно перемножают на микрокалькуляторе и произведение заносят в регистр P4.

Программа (число шагов — 58):

$$F1 \uparrow F5 \times 1 + \uparrow F4 \times P4 \ F3 \uparrow F2 - \uparrow F4 \times P4 \ F8 \uparrow F2 + F1/x \uparrow F7 \times \uparrow F2 \times Pe^x \uparrow F6 \times \\ \times \uparrow F4 - P2 \ F8 \uparrow F3 + F1/x \uparrow F7 \times \uparrow F3 \times Pe^x \uparrow F6 \times F1/x \uparrow F2 \times P3C/P.$$

Результат вычисления парциального давления в гектопаскалях заносится автоматически в регистр P2, а относительная влажность в долях единицы — в P3 и одновременно отображается на цифровом индикаторе.

2.3. Программа вычисления парциального давления водяного пара и относительной влажности по заданной точке росы и температуре парогазовой смеси (формулы (2) настоящего приложения и (9) стандарта).

Распределение регистров:

| P2   | P3  | P4 | P5  | P6     | P7      | P8    |
|------|-----|----|-----|--------|---------|-------|
| $t'$ | $t$ |    | 100 | 6,1121 | 17,5043 | 241,2 |

Программа (число шагов — 43)

$$F8 \uparrow F2 + F1/x \uparrow F7 \times \uparrow F2 \times Pe^x \uparrow F6 \times \uparrow F4 - P2 \ F8 \uparrow F3 + F1/x \uparrow F7 \times \uparrow F3 \times \\ \times Pe^x \uparrow F6 \times F1/x \uparrow F2 \times \uparrow F5 \times P3 C/P.$$

Результат вычисления парциального давления водяного пара в гектопаскалях хранится в регистре P2, а относительной влажности в процентах в P3 и одновременно отображается на цифровом индикаторе.

2.4. Программа вычисления только относительной влажности по заданной точке росы и температуре парогазовой смеси (формула (3) настоящего приложения).

Распределение регистров

| P2    | P3  | P4 | P5  | P6     | P7      | P8     |
|-------|-----|----|-----|--------|---------|--------|
| $t_d$ | $t$ |    | 100 | 273,15 | -5,3627 | 6888,2 |

Программа (число шагов — 38).

$$F3 \uparrow F6 + F1/x \ P3 \ F2 \uparrow F6 + P2 \uparrow F3 \times P4 \ F7 \uparrow F4 \times P4 \ F2 \ F1/x - / \uparrow F3 + \uparrow F8 \times Pe^x \uparrow \\ F4 \times \uparrow F5 \times P4 C/P.$$

Результат вычисления относительной влажности в процентах хранится в регистре P4 и отображается на цифровом индикаторе.

2.5. Программа вычисления точки росы по заданной относительной влажности и температуре парогазовой смеси (формула (4) настоящего приложения).

## Распределение регистров

| P2  | P3  | P4 | P5  | P6 | P7      | P8    |
|-----|-----|----|-----|----|---------|-------|
| $f$ | $t$ |    | 100 |    | 17,5043 | 241,2 |

Программа (число шагов — 32).

$$F2 \uparrow F5 \div P \ln x \uparrow F7 \div P4 F3 \uparrow F8 + F1/x \uparrow F3 \times \uparrow F4 + P4 \uparrow / - / 1 + F1/x \uparrow F4 \times \\ \times \uparrow F8 \times P4 C/P.$$

Результат вычисления точки росы в градусах Цельсия хранится в регистре P4 и отображается на цифровом индикаторе.

Редактор *М. В. Глушкова*  
 Технический редактор *Н. П. Замолотчикова*  
 Корректор *Г. М. Фролова*

Сдано в наб. 20.02.85 Подп. к печ 24.05.85 2,26 усл. н. л. 2,38 усл. кр. отт.  
 2,26 уч.-изд. л. Тир. 16 000 экз. Цена 10 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП, Новопресненский пер., 3  
 Тип «Московский печатник», Москва, Лялин пер., 6. Зак. 309

Цена 10 коп.

| Величина | Единица      |               |         |
|----------|--------------|---------------|---------|
|          | Наименование | Обозначение   |         |
|          |              | международное | русское |

## ОСНОВНЫЕ ЕДИНИЦЫ СИ

|                               |           |     |      |
|-------------------------------|-----------|-----|------|
| Длина                         | метр      | m   | м    |
| Масса                         | килограмм | kg  | кг   |
| Время                         | секунда   | s   | с    |
| Сила электрического тока      | ампер     | A   | А    |
| Термодинамическая температура | кельвин   | K   | К    |
| Количество вещества           | моль      | mol | моль |
| Сила света                    | кандела   | cd  | кд   |

## ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЕДИНИЦЫ СИ

|               |           |     |     |
|---------------|-----------|-----|-----|
| Плоский угол  | радиан    | rad | рад |
| Телесный угол | стерадиан | sr  | ср  |

## ПРОИЗВОДНЫЕ ЕДИНИЦЫ СИ, ИМЕЮЩИЕ СПЕЦИАЛЬНЫЕ НАИМЕНОВАНИЯ

| Величина                                 | Наименование | Единица       |         | Выражение через основные и дополнительные единицы СИ                   |
|------------------------------------------|--------------|---------------|---------|------------------------------------------------------------------------|
|                                          |              | международное | русское |                                                                        |
| Частота                                  | герц         | Hz            | Гц      | $\text{с}^{-1}$                                                        |
| Сила                                     | ньютон       | N             | Н       | $\text{м} \cdot \text{кг} \cdot \text{с}^{-2}$                         |
| Давление                                 | паскаль      | Pa            | Па      | $\text{м}^{-1} \cdot \text{кг} \cdot \text{с}^{-2}$                    |
| Энергия                                  | джоуль       | J             | Дж      | $\text{м}^2 \cdot \text{кг} \cdot \text{с}^{-2}$                       |
| Мощность                                 | ватт         | W             | Вт      | $\text{м}^2 \cdot \text{кг} \cdot \text{с}^{-3}$                       |
| Количество электричества                 | кулон        | C             | Кл      | $\text{с} \cdot \text{А}$                                              |
| Электрическое напряжение                 | вольт        | V             | В       | $\text{м}^2 \cdot \text{кг} \cdot \text{с}^{-3} \cdot \text{А}^{-1}$   |
| Электрическая емкость                    | фарад        | F             | Ф       | $\text{м}^{-2} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{с}^4 \cdot \text{А}^2$ |
| Электрическое сопротивление              | ом           | $\Omega$      | Ом      | $\text{м}^2 \cdot \text{кг} \cdot \text{с}^{-3} \cdot \text{А}^{-2}$   |
| Электрическая проводимость               | сименс       | S             | См      | $\text{м}^{-2} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{с}^3 \cdot \text{А}^2$ |
| Поток магнитной индукции                 | вебер        | Wb            | Вб      | $\text{м}^2 \cdot \text{кг} \cdot \text{с}^{-2} \cdot \text{А}^{-1}$   |
| Магнитная индукция                       | тесла        | T             | Тл      | $\text{кг} \cdot \text{с}^{-2} \cdot \text{А}^{-1}$                    |
| Индуктивность                            | генри        | H             | Гн      | $\text{м}^2 \cdot \text{кг} \cdot \text{с}^{-2} \cdot \text{А}^{-2}$   |
| Световой поток                           | люмен        | lm            | лм      | $\text{кд} \cdot \text{ср}$                                            |
| Освещенность                             | люкс         | lx            | лк      | $\text{м}^{-2} \cdot \text{кд} \cdot \text{ср}$                        |
| Активность радионуклида                  | беккерель    | Bq            | Бк      | $\text{с}^{-1}$                                                        |
| Поглощенная доза ионизирующего излучения | грей         | Gy            | Гр      | $\text{м}^2 \cdot \text{с}^{-2}$                                       |
| Эквивалентная доза излучения             | зиверт       | Sv            | Зв      | $\text{м}^2 \cdot \text{с}^{-2}$                                       |