

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р
56503—
2015

СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Расчет затрат энергии

ISO 13790:2008 (E)
(NEQ)

Издание официальное



Москва
Стандартинформ
2015

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Московский государственный строительный университет» (ФГБОУ ВПО «МГСУ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации 465 «Строительство»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 июня 2015 г. № 837-ст

4 В настоящем стандарте учтены основные нормативные положения международного стандарта ИСО 13790:2008 (Е) «Энергетические характеристики зданий. Расчет расхода энергии для отопления и охлаждения помещений» [ISO 13790:2008 (Е) «Energy performance of buildings — Calculation of energy use for space heating and cooling», NEQ] в части идеологии методики годового и помесячного расчета энергопотребления системами кондиционирования зданий

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.gost.ru)

© Стандартинформ, 2016

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины, определения и сокращения	1
4 Общие положения	2
5 Деление области возможных сочетаний энталпии и влагосодержания наружного воздуха на погодные зоны	5
6 Методика расчета потребления теплоты, холода, электроэнергии и воды системами кондиционирования воздуха	14
Приложение А (справочное) Повторяемости сочетаний энталпии и влагосодержания наружного воздуха в г. Москве за год (вероятностно-статистическая модель климата)	21
Приложение Б (справочное) Примеры определения потребления теплоты, холода, электроэнергии и воды за год различными ЦСКВ в г. Москве	36

Введение

Настоящий стандарт разработан с учетом требований федеральных законов от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

В документе рассмотрена методика расчета потребления теплоты, холода, воды и электроэнергии на обработку наружного воздуха при кондиционировании воздуха помещений в течение года. Методика расчета энергопотребления системами отопления и вентиляции приведена в СП 50.133300.2012 «СНиП 23-02—2003. Тепловая защита зданий».

Настоящий стандарт содержит методику, позволяющую выполнить расчет по вероятностно-статистической модели климата, содержащей в себе сочетания энталпии и влагосодержания наружного воздуха за последние 30 лет, относящиеся к различных временным отрезкам суток, и по данным климатологического «типового» года, содержащим в себе почасовые данные о температуре, энталпии и влагосодержании наружного воздуха в течение года.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Расчет затрат энергии

Energy performance of buildings. Calculation of energy use

Дата введения — 2015—09—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает методику расчета годовых затрат теплоты, холода, воды и электроэнергии на обработку наружного воздуха при кондиционировании.

Стандарт распространяется на жилые, общественные и производственные здания.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 16350—80 Климат СССР. Районирование и статистические параметры климатических факторов для технических целей

ГОСТ 30494—2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях

СП 50.13330.2012 СНиП 23-02—2003 Тепловая защита зданий

СП 60.13330.2012 СНиП 41-01—2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование

СП 131.13330.2012 СНиП 23-01—99* Строительная климатология

П р и м е ч а н и е — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячно издаваемого информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого документа с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку. Сведения о действии правил целесообразно проверить в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

3 Термины, определения и сокращения**3.1 Термины и определения**

В настоящем документе применены термины по ГОСТ 30494, СП 131.13330, СП 50.13330, СП 60.13330, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 вероятностно-статистическая модель климата: Таблица фактических повторяемостей в среднем многолетнем разрезе различных сочетаний температуры и относительной влажности, либо

энтальпии и влагосодержания наружного воздуха, относящаяся к определенному временному интервалу суток, обладающая полнотой климатической информации (желательно не менее чем за 30 лет) для расчета процессов кондиционирования воздуха.

3.1.2 потребление воды системой кондиционирования воздуха (водопотребление): Количество воды, кг/г, расходуемой системой на увлажнение приточного воздуха и растворение солей, осаждающихся на внутренних элементах в поддоне воздухоувлажнителя за определенный период времени, чаще за год.

3.1.3 потребление пара системой кондиционирования воздуха: Количество пара, кг/г, расходуемого системой на увлажнение приточного воздуха за определенный период времени, чаще за год.

3.1.4 потребление теплоты (теплопотребление) системой кондиционирования воздуха: Количество тепловой энергии, расходуемой системой на нагревание приточного воздуха, Дж/г или МВт·ч/г, за определенный период времени, чаще за год.

3.1.5 потребление холода (холодопотребление) системой кондиционирования воздуха: Количество холода, расходуемого системой на обработку приточного воздуха, Дж/г или МВт·ч/г, за определенный период времени, чаще за год.

3.1.6 потребление электроэнергии (электропотребление) системой кондиционирования воздуха: Количество электроэнергии расходуемой системой на привод электропотребляющего оборудования, кВт·ч/г или МВт·ч/г, за определенный период времени, чаще за год.

3.1.7 «типовoy» год: Набор почасовых значений параметров наружной среды, состоящий из реально наблюдавшихся в рассматриваемом географическом пункте значений параметров за отдельные месяцы с наиболее близкими к средним многолетним за последние 30 лет.

П р и м е ч а н и я

1 «Типовой» год, как правило, предназначается для расчетов среднего многолетнего энергопотребления различными системами, поддерживающими микроклимат в помещениях зданий.

2 Для расчетов энергопотребления различными системами составляются «типовые» года с разным набором параметров.

3 Для расчетов энергопотребления ЦСКВ на обработку приточного воздуха используется «типовoy» год, отражающий изменения температуры и влажности наружного воздуха и состоящий из температуры и относительной влажности наружного воздуха, либо из энталпии и влагосодержания наружного воздуха. Второй набор удобнее, т. к. не требует применения для расчетов энергопотребления использования дополнительного параметра — атмосферного давления (при пересчете энталпии наружного воздуха по температуре и относительной влажности атмосферное давление уже задействовано).

3.2 Сокращения

В настоящем стандарте использованы следующие сокращения:

с.в. — сухой воздух;

ТП — теплый период года;

ХМ — холодильная машина;

ХП — холодный период года;

ЦСКВ — центральная система кондиционирования воздуха.

4 Общие положения

4.1 В настоящем стандарте приведена методика расчета потребления теплоты, холода, воды и электроэнергии на обработку наружного воздуха для подачи в помещение в качестве приточного в прямоточных ЦСКВ:

— прямоточная с 1-м и 2-м подогревом, а также адиабатным процессом в блоке увлажнителя в ХП и охлаждением в поверхностном воздухоохладителе в ТП (далее — ЦСКВ со 2-м подогревом);

— с 1-м подогревом и адиабатным процессом в блоке увлажнителя, оборудованным обводом воздуха (байпасом) в ХП, и управляемым процессом охлаждения в поверхностном воздухоохладителе в ТП (далее — ЦСКВ с байпасом). По результатам увлажнения воздуха и, следовательно, по затратам энергии эта система близка к ЦСКВ с управляемым процессом увлажнения воздуха;

— с 1-м подогревом и пароувлажнением в ХП, и управляемым процессом охлаждения в поверхностном воздухоохладителе в ТП (далее — ЦСКВ с пароувлажнителем);

— с 1-м подогревом в ХП, и управляемым процессом охлаждения в поверхностном воздухоохладителе в ТП (далее — ЦСКВ без увлажнителя).

4.2 Методика реализуется на персональном компьютере.

4.3 Основными исходными данными для настоящего стандарта служат:

- конфигурация (состав, обеспечивающий обработку воздуха по определенной схеме) ЦСКВ;
- режим работы ЦСКВ (в какие часы суток и сколько дней в году работает ЦСКВ);
- общий расход приточного воздуха;
- климатическая модель района строительства: вероятностно-статистическая для интервала времени, относящегося к времени работы расчетной ЦСКВ (для Москвы модель приведена в таблицах А.1—А.6 приложения А настоящего стандарта, для некоторых других городов — в ГОСТ 16350), либо «типовому» год;

- барометрическое давление района строительства;

- требования к внутренним условиям в помещениях здания (температура, относительной влажности воздуха);

- тепловлажностное отношение процесса изменения состояния воздуха в помещении для ТП и ХП. Если в помещении имеются местные аппараты отопления и/или охлаждения, то задается тепловлажностное отношение изменения состояния воздуха в помещении с учетом их работы. Если климатической базой расчета принят «типовому» год, то возможен помесячный расчет с установлением тепловлажностного отношения для каждого месяца дифференцированно,

- расчетный расход воды, проходящий через блок воздухонагревателя;

- расчетный расход воды, проходящий через блок сотового увлажнителя;

- потери напора в гидравлической сети блоков обработки воздуха;

- полный напор, обеспечиваемый работой вентилятора (определяется как сумма потерь напора в аэродинамической сети и в ЦСКВ);

- коэффициенты полезного действия электродвигателей насосов и вентиляторов;

- электрические мощности электродвигателей вентиляторов и насосов воздухонагревателей и увлажнителей;

- электрические мощности электродвигателей вентиляторов, насосов и компрессоров, входящих в состав холодильной машины;

- температура холодной воды, поступающей в секцию воздухоохладителя;

- коэффициент отвода, определяемый качеством воды, поступающей в блок сотового увлажнителя, если неизвестна, принимается 0,3, что соответствует воде средней жесткости;

- средний за год или помесячный холодильный коэффициент холодильной машины;

- энтальпия точки росы для ТП и ХП (при регулировании по методу «точки росы»);

- энтальпия точки K_o на линии насыщения при $\phi = 100\%$ и при средней температуре поверхности стенки воздухоохладителя.

4.4 В качестве расчетных внутренних условий принимают оптимальные или допустимые температуру и относительную влажность воздуха по ГОСТ 30494.

4.5 Основными результатами расчетов являются:

- годовое или помесячное тепло- и холодопотребление ЦСКВ, обслуживающими помещение (при помесячном расчете);

- продолжительность теплопотребления, холодопотребления, электропотребления и потребления воды в часах работы системы за год в целом при годовом расчете и за каждый месяц при помесячном расчете.

4.6 Результаты расчета обеспечивают:

а) выяснение уровня энергетических характеристик вновь проектируемых, реконструируемых и эксплуатируемых зданий;

б) возможность сравнения энергетических характеристик различных альтернативных решений проектируемого здания и конфигураций систем кондиционирования воздуха;

в) оценку предполагаемых мероприятий по энергосбережению в эксплуатируемых зданиях с помощью расчета энергопотребления с и без принятия мер по энергосбережению;

г) прогнозирование потребности в энергии на региональном или национальном уровне с помощью расчета энергопотребления типичных зданий — представителей рынка строительства.

4.7 Полученные результаты энергопотребления ЦСКВ следует рассматривать как достаточно вероятные. В каждом конкретном году они могут быть меньше или больше. В расчетах применяют среднюю за многолетний период климатическую информацию, разброс которой от года к году может быть достаточно большим, поэтому использование данных, усредненных за последние 30 лет, не гарантирует близости принятых климатических условий к тем, которые будут наблюдаться в конкретном году.

4.8 Точность расчетов, связанных с усреднением энергопотребления за месяц или даже за сезон, зависит от того, насколько колебания тепловлажностных нагрузок уравновешивают друг друга (насколько принятное в расчете тепловлажностное отношение изменения параметров воздуха в помещении отражает среднее значение). Задание среднего за теплый или холодный период времени тепловлажностного отношения воздуха в помещении в некоторых случаях может снижать точность расчета. При изменении тепловлажностного отношения от 30000 кДж/кг до 80000 кДж/кг энергозатраты изменяются в пределах 13%. В помесячном расчете есть возможность коррекции тепловлажностного отношения для каждого месяца и даже часа (при исходной климатической информации в форме «типового» года) при установлении границ между погодными зонами для каждого месяца (или часа) дифференцированно.

4.9 Для пересчета параметров состояния воздуха по известным температуре и относительной влажности воздуха сначала определяют давление насыщенного пара для каждой из указанных точек по формуле (8.8) СП 50.13330:

$$p_{n,n} = 1,84 \cdot 10^{11} \exp\left(-\frac{5330}{273+t}\right). \quad (1)$$

Значение влагосодержания d , г/(кг с.в.) рассчитывают по формуле

$$d = \frac{622 \cdot p_{n,n} \cdot \varphi}{P_0 - p_{n,n} \cdot \varphi} = \frac{622 \cdot p_n}{P_0 - p_n}. \quad (2)$$

Энтальпию i , кДж/(кг с.в.), влажного воздуха для диапазона температур от минус 50 °С до плюс 50 °С определяют по формуле

$$i = 1,006 \cdot t + (2501 + 1,805 \cdot t) \cdot d / 1000, \quad (3)$$

где t — температура воздуха, °С;

φ — относительная влажность воздуха, %;

$p_{n,n}$ — давление насыщенного водяного пара, Па;

P_0 — барометрическое атмосферное давление, Па;

p_n — парциальное давление водяного пара в воздухе, Па.

4.10 Определение энтальпии воздуха с известными влагосодержанием и относительной влажностью выполняют в такой последовательности: сначала по формуле (2) находят парциальное давление водяного пара в воздухе

$$p_n = \frac{P_0 d}{P_0 + 622}. \quad (4)$$

Затем по формуле (1) определяют температуру воздуха, °С:

$$t = 273 - \frac{5330}{\ln p_n - 25,9282}, \quad (5)$$

где p_n — то же, что в формуле (2);

t — рассчитываемая температура воздуха, °С;

d, P_0 — то же, что в формулах (1)–(3).

После этого по формуле (3) определяют энтальпию воздуха.

4.11 Расчет влагосодержания воздуха с известными энтальпией i и относительной влажностью φ выполняют в такой последовательности: сначала принимают температуру воздуха t_1 , зная которую по формуле (1) можно определить давление насыщенного водяного пара $p_{n,n}$ и далее по формулам (2) и (3) найти влагосодержание d_1 и энтальпию i_1 воздуха. Если $i_1 < i$, следует значение температуры t_1 увеличить (если $i_1 > i$, уменьшить). Последовательное приближение к истинным значениям температуры и влагосодержанию воздуха следует продолжать до тех пор, пока значения заданной энтальпии и полученной по предполагаемой температуре не будут отличаться друг от друга более чем на 0,05 кДж/(кг с.в.).

4.12 Влагосодержание воздуха, г/(кг с.в.), с заданной энтальпией и с параметрами, лежащими на линии процесса с известным тепловлажностным отношением, исходящей из точки с известными параметрами, находят по формуле

$$d = \frac{\varepsilon d_T - (i_T - i) \cdot 1000}{\varepsilon}, \quad (6)$$

где i — энталпия воздуха, г/(кг с.в.);

ε — тепловлажностное отношение изменения состояния воздуха, кДж/г;

i_T, d_T — энталпия, кДж/(кг с.в.), и влагосодержание, г/(кг с.в.), воздуха точки, из которой исходит линия с тепловлажностным отношением ε .

4.13 Влагосодержание воздуха, г/(кг с.в.), с параметрами, соответствующими пересечению изотермы с известной температурой и линии процесса изменения состояния воздуха с известным тепловлажностным отношением, идущей от точки 1 выше пересечения, находят по формуле

$$d = \frac{1000i_1 - \varepsilon d_1 - 1000t}{2501 + 1,805t - \varepsilon}, \quad (7)$$

где ε — известное тепловлажностное отношение изменения состояния воздуха от точки 1 до точки с искомым влагосодержанием, кДж/(кг влаги);

i_1, d_1 — значения энталпии, кДж/(кг с.в.), и влагосодержания, г/(кг с.в.), воздуха в точке 1 рассматриваемого процесса изменения состояния воздуха;

t — температура изотермы, °С.

5 Деление области возможных сочетаний энталпии и влагосодержания наружного воздуха на погодные зоны

5.1 Расчет выполняется с предварительным (по 5.3) построением на I — d -диаграмме погодных зон, в каждой из которых работает определенное оборудование обработки приточного воздуха.

5.2 Продолжительность работы ЦСКВ при конкретном сочетании энталпии и влагосодержания наружного воздуха τ , ч, определяют по формулам (8) или (9):

- в расчете по вероятностно-статистической модели

$$\tau = p \cdot T, \quad (8)$$

где T — продолжительность работы ЦСКВ за год, ч;

p — повторяемость текущего сочетания параметров климата по климатической модели;

- в расчете по «типовому» году для каждого сочетания параметров наружного воздуха (в период действия ЦСКВ):

$$\tau = 1. \quad (9)$$

При этом учитывают, к какой погодной зоне относится каждое сочетание параметров наружного воздуха.

5.3 Область возможных сочетаний температуры и относительной влажности в районе строительства приближенно на I — d -диаграмме можно очертить линиями постоянной относительной влажности $\varphi = 100\%$ и $\varphi = 15\%$, а также линией постоянной расчетной энталпии наружного воздуха в теплый период года. В зависимости от принятой схемы обработки воздуха в установке ЦСКВ эту область на I — d -диаграмме следует разделить на погодные зоны. Нанесение границ погодных зон начинается с вычерчивания на I — d -диаграмме косоугольного четырехугольника $B_1B_2B_3B_4$ области оптимальных или допустимых параметров внутреннего воздуха, образованного изотермами нормируемых СП 60.13330 значений температуры и линиями нормируемых значений максимальной и минимальной относительной влажности.

Через точки B_2 и B_3 , ограничивающие четырехугольник максимальным нормируемым значением относительной влажности в ТП года, следует провести линию тепловлажностного отношения процесса в помещении в теплый период года ε_{23} , а через точки B_1 и B_4 , ограничивающие снизу четырехугольник минимальным нормируемым значением относительной влажности в холодный период года, провести линию тепловлажностного отношения процесса в помещении в холодный период года ε_{14} , и на этих линиях отложить соответствующие рабочие разности температур между температурой внутреннего и приточного воздуха. Результатом будет область параметров приточного воздуха $\Pi_1\Pi_2\Pi_3\Pi_4$ (рисунок 1, рисунок 2, рисунок 3, рисунок 4). На рисунках точки B_1, B_2, B_3, B_4 не показаны.

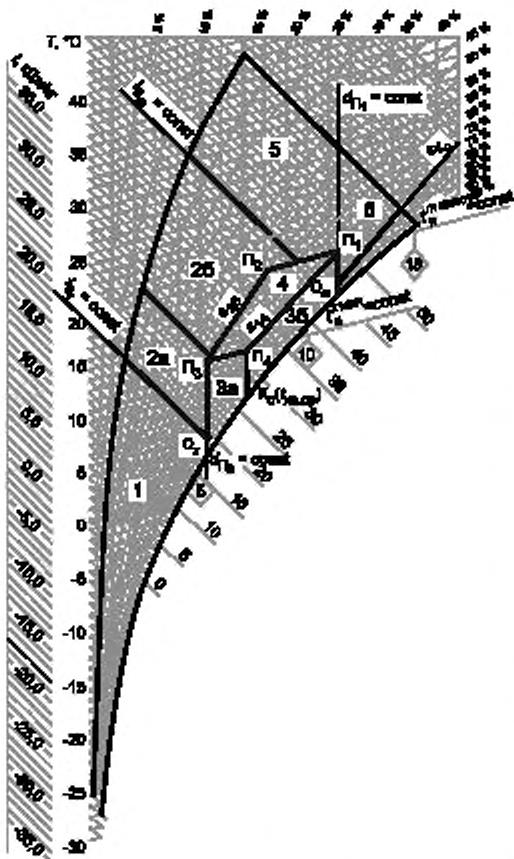


Рисунок 1 — Деление на погодные зоны области возможных сочетаний энталпии и влагосодержания наружного воздуха для ЦСКВ со 2-м подогревом

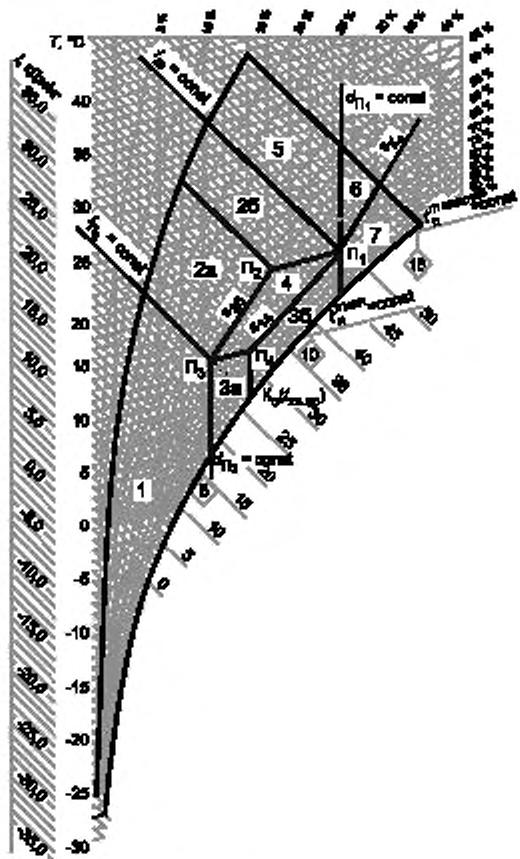


Рисунок 2 — Деление на погодные зоны области возможных сочетаний энталпии и влагосодержания наружного воздуха для ЦСКВ с байпасом и управляемым увлажнением

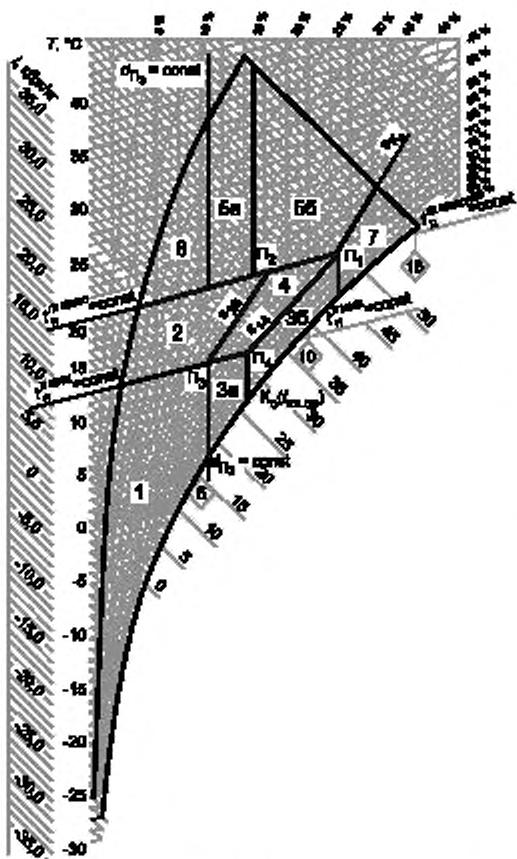


Рисунок 3 — Деление на погодные зоны области возможных сочетаний энталпии и влагосодержания наружного воздуха для ЦСКВ с пароувлажнителем

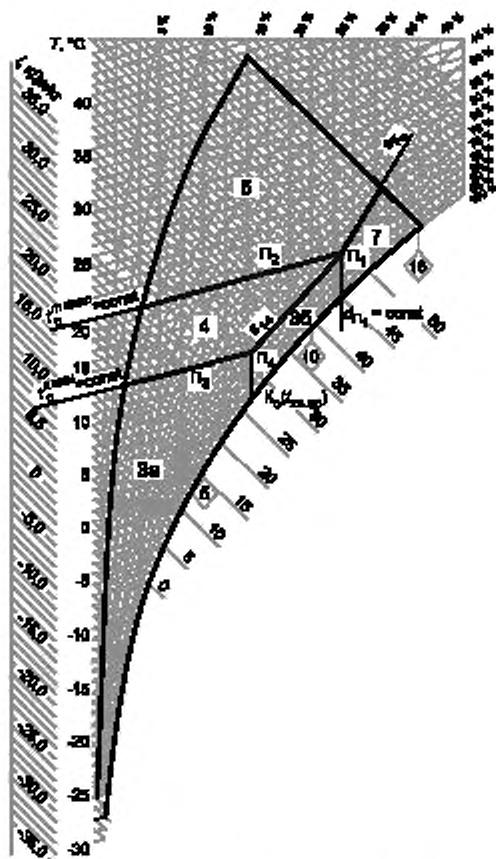


Рисунок 4 — Деление на погодные зоны области возможных сочетаний энталпии и влагосодержания наружного воздуха для ЦСКВ без увлажнения

5.4 Для точек Π_1 , Π_2 , Π_3 , Π_4 по известным температуре и относительной влажности следует определить влагосодержание и энталпию по формулам (1)–(3).

5.5 Границы погодных зон и состав оборудования, работающего в конкретной погодной зоне, устанавливаются для каждой схемы обработки приточного воздуха в ЦСКВ. Описание границ погодных зон и состав оборудования, работающего в каждой погодной зоне, приведены в таблицах 1–4.

таблица 1—Определение границ погодных зон со счетанной энталпии и влагосодержания наружного воздуха при прямоточной схеме обработки воздуха со вторым подогревом

№ зоны	Работающее оборудование*	Номер зоны	Граница зоны **	Формула для определения границы
1 Зона 1	- Воздухонагреватель 1-го подогрева; - камера адабатного увлажнения; - воздухонагреватель 2-го подогрева	1 Зона 3	1 Линия постоянного минимального влагосодержания приточного воздуха в ХП, проведенная через точку Π_3 2 Изогнальца, проведенная через точку O_x (на пересечении $d_{\text{х}}^{\text{мин}} = \text{const}$ в ХП и $\varphi = 90\%$)	$1 d_{\Pi_3} = \text{const}$, $2 i_{O_x} = \text{const}$
2 Зона 2а	- Камера адабатного увлажнения; - воздухонагреватель 2-го подогрева	1 Зона 3а	1 Линия постоянного минимального влагосодержания приточного воздуха в ХП, проведенная через точку Π_3 . 2 Изогнальца, проведенная через точку O_x (см. показатель 2 к зоне 1) 3 Пряжка, соединяющая точки с максимальной относительной влажностью приточного воздуха: Π_2 в ТП и Π_3 в ХП. 4 Изогнальца, проведенная через точку O_x (на пересечении линии влагосодержания приточного воздуха $d_{\Pi_4} = \text{const}$ через точку Π_4 и $\varphi = 90\%$) — максимального увлажнения в блоке увлажнения в ТП горячего воздуха	$1 d_{\Pi_3} = \text{const}$, $2 i_{O_x} = \text{const}$, $3 \varepsilon_{23} (\Pi_2 - \Pi_3) = \text{const}$, $4 i_{O_x} (d_{\Pi_4}) = \text{const}$
3 Зона 2б	- Камера адабатного увлажнения; - воздухонагреватель 2-го подогрева	1 Зона 4	1 Пряжка, соединяющая точки с максимальной относительной влажностью приточного воздуха: Π_2 в ТП и Π_3 в ХП. 2 Изогнальца, проведенная через точку O_x (на пересечении линии влагосодержания приточного воздуха $d_{\Pi_4} = \text{const}$ через точку Π_4 и $\varphi = 90\%$) — максимального увлажнения в блоке увлажнения в ТП горячего воздуха	$1 \varepsilon_{23} (\Pi_2 - \Pi_3) = \text{const}$, $2 i_{O_x} (d_{\Pi_4}) = \text{const}$
4 Зона 3	- Воздухонагреватель 2-го подогрева	1 Зона 2	1 Линия постоянного минимального влагосодержания приточного воздуха в ХП, проведенная через точку Π_3 . 2 Пряжка, соединяющая точки с максимальной относительной влажностью приточного воздуха: Π_1 в ТП и Π_4 в ХП. 3 Изогнальца, проведенная через точки Π_3 и Π_4 с минимальной температурой приточного воздуха в ХП. 4 Линия постоянного максимального влагосодержания приточного воздуха в ТП, проведенная через точку Π_1	$1 d_{\Pi_3}^{\text{мин}} = \text{const}$, $2 \varepsilon_{14} (\Pi_1 - \Pi_4) = \text{const}$, $3 t_{\Pi}^{\text{х мин}} = \text{const}$, $4 d_{\Pi}^{\text{макс}} = \text{const}$

Окончание таблицы 1

№ зоны	Работающее оборудование*	Номер соседней зоны	Граница зоны**	Формула для определения границы
5 зона 4	Без обработки	1 Зона 2 2 Зона 3 3 Зоны 5 и 2 4 Зона 3	1 Пракма, соединяющая точки с минимальной относительной влажностью при точного воздуха: Π_2 в ТП и Π_3 в ХП. 2 Пракма, соединяющая точки с максимальной относительной влажностью при точного воздуха: Π_1 в ТП и Π_4 в ХП. 3 Изотерма, проведенная через точки Π_1 и Π_2 с максимальной температурой при точного воздуха в ТП. 4 Изотерма, проведенная через точки Π_3 и Π_4 с минимальной температурой при точного воздуха в ХП	$1 \varepsilon_{23} (\Pi_2 - \Pi_3) = \text{const.}$ $2 \varepsilon_{14} (\Pi_1 - \Pi_4) = \text{const.}$ $3 t_{\Pi}^{\text{max}} = \text{const.}$ $4 t_{\Pi}^{\text{min}} = \text{const.}$
6 зона 5	- Воздухохладитель; - камера адабатного увлажнения; - воздухонагреватель 2-го подпора	1 Зона 6 2 Зона 2б 3 Зона 4	1 Линия постоянного максимального влагосодержания приточного воздуха в ТП, проведенная через точку Π_1 в ТП. 2 Изотермалья, проведенная через точку O_{th} (на пересечении максимального влагосодержания приточного воздуха $d_{\Pi}^{\text{max}} = \text{const}$ и $\varphi = 90\%$) — максимального увлажнения в блоке увлажнения в ТП. 3 Изотерма, проведенная через точки Π_1 и Π_2 с максимальной температурой при точного воздуха в ТП	$1 d_{\Pi}^{\text{max}} = \text{const.}$ $2 j_{\Pi}^{\text{max}} = \text{const.}$ $3 t_{\Pi}^{\text{max}} = \text{const.}$
7 зона 6	- Воздухохладитель; - воздухонагреватель 2-го подпора	1 Зоны 3 и 5 2 Зона 7	1 Линия постоянного максимального влагосодержания приточного воздуха в ТП, проведенная через точку Π_1 в ТП. 2 Луч процесса обработки воздуха в воздухохладителе, проведенный через точку O_{th} (см. показатель 2 к зоне 5) и точку с минимальной температурой поверхности теплообмена $t_{\text{min}}^{\text{ниж}}$ (на 3 °С ниже температуры холодной воды) на линии $\varphi = 100\%$	$1 d_{\Pi}^{\text{max}} = \text{const.}$ $2 \varepsilon_{K_0} = \text{const}$
8 зона 7	- Воздухонагреватель 1-го подпора; - воздухонагреватель 2-го подпора	1 Зона 3 2 Зона 6	1 Максимальное влагосодержание приточного воздуха в ТП в точке Π_1 . 2 Луч процесса обработки воздуха в воздухохладителе, проведенный через точку O_{th} (см. показатель 2 к зоне 5) и точку с минимальной температурой поверхности теплообмена $t_{\text{min}}^{\text{ниж}}$ (на 3 °С ниже температуры холодной воды) на линии $\varphi = 100\%$	$1 d_{\Pi}^{\text{max}} = \text{const.}$ $2 \varepsilon_{K_0} = \text{const}$

* Приточный вентилятор устанавливается в каждой погодной зоне, включая зону 4.

** Описание границ зон опирается на построение на *I-d*-диаграмме области параметров приточного воздуха $\Pi_1 \Pi_2 \Pi_3 \Pi_4$ по 5.3.

Таблица 2 — Определение погодных зон со счетами энталпии и влагосодержания наружного воздуха при прямоточной схеме обработки воздуха с обводом камер увлажнения (байпас) или с управляемым процессом осушения в воздухоохладителе

№ зоны	Работающее оборудование*	Номер соединений зон	Граница зон**	Формула для определения границы
1 Зона 1	-Воздухонагреватель 1-го подогрева; -камера адабатного увлажнения; -линия байпаса, обвод, камеры увлажнения	1 Зона 3 2 Зона 2а	1 Линия постоянного влагосодержания приточного воздуха в ХП, проведенная через точку $\bar{\Pi}_3$. 2 Исаэнталья, проведенная через точку $\bar{\Pi}_3$ с минимальным теплосодержанием приточного воздуха в ХП	1 $d_{\bar{\Pi}_3} = \text{const.}$ 2 $\varepsilon_{23} (\bar{\Pi}_2 - \bar{\Pi}_3) = \text{const.}$ 3 $\bar{h}_{\bar{\Pi}_3} = \text{const.}$
2 Зона 2а	-Камера адабатного увлажнения; -линия байпаса, обвод, камеры увлажнения	1 Зона 1 2 Зона 4 3 Зона 2б	1 Исаэнталья, проведенная через точку $\bar{\Pi}_3$ с минимальным теплосодержанием приточного воздуха в ХП. 2 Прямая, соединяющая точки с минимальной относительной влажностью приточного воздуха: $\bar{\Pi}_2$ в ТП и $\bar{\Pi}_3$ в ХП. 3 Исаэнталья, проведенная через точку $\bar{\Pi}_2$ с минимальным теплосодержанием приточного воздуха в ТП	1 $\bar{h}_{\bar{\Pi}_3} = \text{const.}$ 2 $\varepsilon_{23} (\bar{\Pi}_2 - \bar{\Pi}_3) = \text{const.}$ 3 $\bar{h}_{\bar{\Pi}_2} = \text{const.}$
3 Зона 2б	-Камера адабатного увлажнения; -линия байпаса, обвод, камеры увлажнения	1 Зона 2а 2 Зона 5 3 Зона 4	1 Исаэнталья, проведенная через точку $\bar{\Pi}_2$ с минимальным теплосодержанием приточного воздуха в ТП. 2 Исаэнталья, проведенная через точку $\bar{\Pi}_1$ с максимальным теплосодержанием приточного воздуха в ХП. 3 Изотерма, проведенная через точки $\bar{\Pi}_1$ и $\bar{\Pi}_2$ с максимальной температурой приточного воздуха в ТП	1 $\bar{h}_{\bar{\Pi}_2} = \text{const.}$ 2 $\bar{h}_{\bar{\Pi}_1} = \text{const.}$ 3 $t_{\bar{\Pi}}^{\text{ макс}} = \text{const.}$
4 Зона 3а	-Воздухонагреватель 1-го подогрева	1 Зона 1 2 Зона 4 3 Зона 3б	1 Линия постоянного минимального влагосодержания приточного воздуха в ХП, проведенная через точку $\bar{\Pi}_3$, соединяющая точку с минимальной относительной влажностью приточного воздуха: $\bar{\Pi}_2$ в ТП и $\bar{\Pi}_4$ в ХП. 2 Линия постоянного максимального влагосодержания приточного воздуха в ХП, проведенная через точку $\bar{\Pi}_4$	1 $d_{\bar{\Pi}_3} = \text{const.}$ 2 $\varepsilon_{14} (\bar{\Pi}_1 - \bar{\Pi}_4) = \text{const.}$ 3 $d_{\bar{\Pi}_4} = \text{const.}$
5 Зона 3б	-Воздухонагреватель 1-го подогрева	1 Зона 2б 2 Зона 4 3 Зона 7	1 Линия постоянного максимального влагосодержания приточного воздуха в ХП, проведенная через точку $\bar{\Pi}_4$, минимальной температуры приточного воздуха в ТП, проведенная через точки $\bar{\Pi}_3$ и $\bar{\Pi}_4$. 2 Изотерма, постоянная через точку $\bar{\Pi}_4$ в ТП и $\bar{\Pi}_1$ в ХП. 3 Линия постоянного максимального влагосодержания приточного воздуха в ТП, проведенная через точку $\bar{\Pi}_1$	1 $d_{\bar{\Pi}_4} = \text{const.}$ 2 $t_{\bar{\Pi}}^{\text{ мин}} = \text{const.}$ 3 $d_{\bar{\Pi}_1} = \text{const.}$
6 Зона 4	Без обработки	1 Зона 2а 2 Зона 3б 3 Зона 2б 4 Зона 3а	1 Прямая, соединяющая точку с максимальной относительной влажностью приточного воздуха: $\bar{\Pi}_2$ в ТП и $\bar{\Pi}_3$ в ХП. 2 Прямая, соединяющая точки с минимальной относительной влажностью приточного воздуха: $\bar{\Pi}_1$ в ТП и $\bar{\Pi}_4$ в ХП. 3 Изотерма максимальной температуры приточного воздуха в ТП, проведенная через точки $\bar{\Pi}_1$ и $\bar{\Pi}_2$. 4 Изотерма, проведенная через точки $\bar{\Pi}_3$ и $\bar{\Pi}_4$ с минимальной температурой приточного воздуха в ХП	1 $\varepsilon_{23} (\bar{\Pi}_2 - \bar{\Pi}_3) = \text{const.}$ 2 $\varepsilon_{14} (\bar{\Pi}_1 - \bar{\Pi}_4) = \text{const.}$ 3 $t_{\bar{\Pi}}^{\text{ макс}} = \text{const.}$ 4 $t_{\bar{\Pi}}^{\text{ мин}} = \text{const.}$

Окончание таблицы 2

№ зоны	Работающее оборудование*	Номер соединенной зоны	Граница зоны**	Формула для определения границы
7 Зона 5	- Воздухохладитель, - камера зернобатного увлажнения, - линия байпаса, обвод камеры увлажнения	1 Зона 26	1 Изобалтия, проведенная через точку Π_1 с максимальной энталпийей приточного воздуха в ТП. 2 Линия постоянного влагосодержания приточного воздуха в ТП, проведенная через точку Π_1	1 $d_{\Pi_1} = \text{const}$ 2 $d_{\Pi_1} = \text{const}$
8 Зона 6	- Воздухохладитель	2 Зона 6	1 Линия постоянного максимального влагосодержания приточного воздуха в ТП, проведенная через точку Π_1 . 2 Луч процесса обработки воздуха в воздухохладителе, проведенный через точку Π_1 и точку с минимальной температурой поверхности теплообмена t_{\min} (на 3 °С — 5 °С ниже температуры холодной воды) на линии $\psi = 100\%$	1 $d_{\Pi_1} = \text{const}$ 2 $\varepsilon_{\psi_0} = \text{const}$
9 Зона 7	- Воздухонагреватель 1-го подогрева; - воздухохладитель	1 Зона 36	1 Линия постоянного максимального влагосодержания приточного воздуха в ТП, проведенная через точку Π_1 . 2 Луч процесса обработки воздуха в воздухохладителе, проведенный через точку Π_1 и точку с минимальной температурой поверхности теплообмена t_{\min} (на 3 °С — 5 °С ниже температуры холодной воды) на линии $\psi = 100\%$	1 $d_{\Pi_1} = \text{const}$ 2 $\varepsilon_{\psi_0} = \text{const}$
* Приточный вентилятор устанавливается в каждой погодной зоне, включая зону 4. ** Описанные границы зон определяются на построение на 1-й диаграмме областей параметров приточного воздуха $\Pi_1, \Pi_2, \Pi_3, \Pi_4$ по 5.3.				
№ зоны	Работающее оборудование**	Номер соединенной зоны	Граница зоны**	Формула для определения границы
1 Зона 1	- Воздухонагреватель 1-го подогрева; - пароувлажнитель	1 Зона 3а 2 Зона 2	1 Линия постоянного минимального влагосодержания приточного воздуха в ХП, проведенная через точку Π_3 . 2 Изотерма, проведенная через точки Π_3 и Π_4 с минимальной температурой приточного воздуха в ХП	1 $d_{\Pi_3} = \text{const}$. 2 $t_{\Pi}^X \text{ мин} = \text{const}$
2 Зона 2	- Пароувлажнитель	1 Зона 1 2 Зона 4 3 Зона 5а 4 Зона 8	1 Изотерма, проведенная через точки Π_3 и Π_4 с минимальной температурой приточного воздуха в ХП. 2 Пряжая, соединяющая точки с минимальной относительной влажностью φ_{23} ($\Pi_2 - \Pi_3$) = const. 3 Изотерма, проведенная через точки Π_1 и Π_2 с максимальной температурой приточного воздуха в ТП. 4 Изотерма, проведенная через точки Π_1 и Π_2 с максимальной температурой приточного воздуха в ТП	1 $t_{\Pi}^X \text{ мин} = \text{const}$. 2 $\varepsilon_{23} (\Pi_2 - \Pi_3) = \text{const}$. 3 $t_{\Pi}^m \text{ макс} = \text{const}$. 4 $t_{\Pi}^m \text{ макс} = \text{const}$

Таблица 3 — Определение границ погодных зон с учетом энталпий и влагосодержания наружного воздуха при приточной схеме обработки воздуха с применением пароувлажнителя

№ зоны	Работающее оборудование**	Номер соединенной зоны	Граница зоны**	Формула для определения границы
1 Зона 1	- Воздухонагреватель 1-го подогрева;	1 Зона 3а 2 Зона 2	1 Линия постоянного минимального влагосодержания приточного воздуха в ХП, проведенная через точку Π_3 . 2 Изотерма, проведенная через точки Π_3 и Π_4 с минимальной температурой приточного воздуха в ХП	1 $d_{\Pi_3} = \text{const}$. 2 $t_{\Pi}^X \text{ мин} = \text{const}$
2 Зона 2	- Пароувлажнитель	1 Зона 1 2 Зона 4 3 Зона 5а 4 Зона 8	1 Изотерма, проведенная через точки Π_3 и Π_4 с минимальной температурой приточного воздуха в ХП. 2 Пряжая, соединяющая точки с минимальной относительной влажностью φ_{23} ($\Pi_2 - \Pi_3$) = const. 3 Изотерма, проведенная через точки Π_1 и Π_2 с максимальной температурой приточного воздуха в ТП. 4 Изотерма, проведенная через точки Π_1 и Π_2 с максимальной температурой приточного воздуха в ТП	1 $t_{\Pi}^X \text{ мин} = \text{const}$. 2 $\varepsilon_{23} (\Pi_2 - \Pi_3) = \text{const}$. 3 $t_{\Pi}^m \text{ макс} = \text{const}$. 4 $t_{\Pi}^m \text{ макс} = \text{const}$

Продолжение таблицы 3

№ зоны	Работающее оборудование*	Номера зон	Граница зоны «а»	Формула для определения границы
3 зона 3а	- Воздухонагреватель 1-го подогрева	1 зона 1 2 зона 4 3 зона 3б	1 Линия постоянного минимального влагосодержания приточного воздуха в ХП, прошедшая через точку Π_3 . 2 Изотерма, проведенная через точки Π_3 и Π_4 с минимальной температурой приточного воздуха в ХП. 3 Линия постоянного максимального влагосодержания приточного воздуха в ХП, прошедшая через точку Π_4 .	1 $d_{\Pi_3} = \text{const.}$ 2 $t_{\Pi}^{\text{мин}} = \text{const.}$ 3 $d_{\Pi_4} = \text{const.}$
4 зона 3б	- Воздухонагреватель 1-го подогрева	1 зона 4 2 зона 3б 3 зона 7	1 Прямая, соединяющая точку с минимальной относительной влажностью приточного воздуха: Π_1 в ТП и Π_4 в ХП. 2 Линия постоянного максимального влагосодержания приточного воздуха в ХП, проведенная через точку Π_4 . 3 Линия постоянного максимального влагосодержания приточного воздуха в ТП, проведенная через точку Π_1 .	1 $\varepsilon_{14} (\Pi_1 - \Pi_4) = \text{const.}$ 2 $d_{\Pi_4} = \text{const.}$ 3 $d_{\Pi_1} = \text{const.}$
5 зона 4	Без обработки	1 зона 2 2 зона 3б 3 зона 2 4 зона 3а	1 Прямая, соединяющая точки с максимальной относительной влажностью приточного воздуха: Π_2 в ТП и Π_3 в ХП. 2 Прямая, соединяющая точки с минимальной относительной влажностью приточного воздуха: Π_1 в ТП и Π_4 в ХП. 3 Изотерма, проведенная через точки Π_1 и Π_2 с максимальной температурой приточного воздуха в ТП. 4 Изотерма, проведенная через точки Π_3 и Π_4 с минимальной температурой приточного воздуха в ХП.	1 $\varepsilon_{23} (\Pi_2 - \Pi_3) = \text{const.}$ 2 $\varepsilon_{14} (\Pi_1 - \Pi_4) = \text{const.}$ 3 $t_{\Pi}^{\text{раб}} = \text{const.}$ 4 $t_{\Pi}^{\text{хмин}} = \text{const.}$
6 зона 5а	- Воздухохладитель	1 зона 2 2 зона 4 3 зона 8 4 зона 5б	1 Изотерма, проведенная через точку Π_1 и Π_2 с максимальной температурой приточного воздуха в ТП. 2 Изотерма, проведенная через точки Π_1 и Π_2 с максимальной температурой приточного воздуха в ХП. 3 Линия постоянного минимального влагосодержания приточного воздуха в ХП, проведенная через точку Π_3 . 4 Линия постоянного минимального влагосодержания приточного воздуха в ТП, проведенная через точку Π_2 .	1 $t_{\Pi}^{\text{раб}} = \text{const.}$ 2 $t_{\Pi}^{\text{раб}} = \text{const.}$ 3 $d_{\Pi_3} = \text{const.}$ 4 $d_{\Pi_2} = \text{const.}$
7 зона 5б	- Воздухохладитель	1 зона 4 2 зона 5а 3 зона 7	1 Изотерма, проведенная через точки Π_1 и Π_2 с максимальной температурой приточного воздуха в ТП. 2 Линия постоянного минимального влагосодержания приточного воздуха в ТП, проведенная через точку Π_2 . 3 Луч процесса обработки воздуха в воздухохладителе, проведенный через точку Π_1 и точку с минимальной температурой поверхности теплообмена $t_{\text{мин}}^{\text{раб}}$ (на 3 °С — 5 °С ниже температуры холодной воды) на линии $\phi = 100\%$.	1 $t_{\Pi}^{\text{раб}} = \text{const.}$ 2 $d_{\Pi_2} = \text{const.}$ 3 $\varepsilon_{\phi_0} = \text{const.}$
8 зона 7	- Воздухонагреватель 1-го подогрева;	1 зона 3б	1 Линия постоянного максимального влагосодержания приточного воздуха в ТП, проведенная через точку Π_1 .	1 $d_{\Pi_1} = \text{const.}$

Окончание таблицы 3

№ зоны	Работающее оборудование*	Номер соседней зоны	Граница зоны**	Формула для определения границы
	- воздухохладитель	2 Зона 5б	2. Луч процесса обработки воздуха в воздухохладителе, проведенный через точку Π_1 и точку с минимальной температурой поверхности теплопередачи $t_{\text{мин}}^{\text{т}}$ (на 3 °С — 5 °С ниже температуры холодной воды) на линии $\varphi = 100\%$	$2 \cdot \varepsilon_{K_0} = \text{const}$

* Приточный вентилятор установки работает в каждой погодной зоне, включая зону 4.

** Описание границ зон опирается на построение на \bar{t} -диаграмме области параметров приточного воздуха $\Pi_1, \Pi_2, \Pi_3, \Pi_4$ по 5.3.

Таблица 4 — Определение границ погодных зон сочетаний энталпии и влагосодержания наружного воздуха при прямоточной схеме обработки воздуха без применения блока увлажнения

№ зоны	Работающее оборудование*	Номер соседней зоны	Граница зоны**	Формула для определения границы
1 Зона 3а	- Воздухонагреватель 1-го подогрева	1 Зона 4	1. Изотерма, проведенная через точки Π_3 и Π_4 с минимальной температурой приточного воздуха в ТП, проведенная через точку Π_4 .	$1 \frac{t^x}{\Pi} \text{мин} = \text{const}$.
		2 Зона 3б	2. Линия постоянного максимального влагосодержания приточного воздуха в ТП, проведенная через точку Π_4 .	$2 \cdot d_{\Pi_4} = \text{const}$
2 Зона 3б	- Воздухонагреватель 1-го подогрева	1 Зона 4	1. Прямая, соединяющая точку с минимальной относительной влажностью приточного воздуха: Π_2 в ТП и Π_4 в ХП.	$1 \varepsilon_{14} (\Pi_1 - \Pi_4) = \text{const}$.
		2 Зона 7	2. Линия постоянного максимального влагосодержания приточного воздуха в ТП, проведенная через точку Π_1 .	$2 \cdot d_{\Pi_1} = \text{const}$
		3 Зона 3а	3. Линия постоянного максимального влагосодержания приточного воздуха в ТП, проведенная через точку Π_4 .	$3 \cdot d_{\Pi_4} = \text{const}$
3 Зона 4	Без обработки	1 Зона 3б	1. Прямая, соединяющая точки с минимальной относительной влажностью приточного воздуха: Π_1 в ТП и Π_4 в ХП.	$1 \varepsilon_{14} (\Pi_1 - \Pi_4) = \text{const}$.
		2 Зона 3а	2. Изотерма, проведенная через точки Π_3 и Π_4 с минимальной температурой приточного воздуха в ТП.	$2 \frac{t^x}{\Pi} \text{мин} = \text{const}$.
		3 Зона 5	3. Изотерма, проведенная через точки Π_1 и Π_2 с максимальной температурой приточного воздуха в ТП.	$3 \cdot t^{\text{т макс}} = \text{const}$
4 Зона 5	- Воздухохладитель	1 Зона 4	1. Изотерма, проведенная через точки Π_1 и Π_2 с максимальной температурой приточного воздуха в ТП.	$1 \frac{t^{\text{т макс}}}{\Pi} = \text{const}$.
		2 Зона 7	2. Луч процесса обработки воздуха в воздухохладителе, проведенный через точку Π_1 и точку с минимальной температурой поверхности теплопередачи $t_{\text{мин}}^{\text{т}}$ (на 3 °С — 5 °С ниже температуры холодной воды) на линии $\varphi = 100\%$.	$2 \cdot \varepsilon_{K_0} = \text{const}$
5 Зона 7	- Воздухонагреватель 1-го подогрева; - воздухохладитель	1 Зона 3	1. Линия постоянного максимального влагосодержания приточного воздуха в ТП, проведенная через точку Π_1 .	$1 \cdot d_{\Pi_1} = \text{const}$.
		2 Зона 5	2. Луч процесса обработки воздуха в воздухохладителе, проведенный через точку Π_1 и точку с минимальной температурой поверхности теплопередачи $t_{\text{мин}}^{\text{т}}$ (на 3 °С — 5 °С ниже температуры холодной воды) на линии $\varphi = 100\%$.	$2 \cdot \varepsilon_{K_0} = \text{const}$

* Приточный вентилятор установки работает в каждой погодной зоне, включая зону 4.

** Описание границ зон опирается на построение на \bar{t} -диаграмме области параметров приточного воздуха $\Pi_1, \Pi_2, \Pi_3, \Pi_4$ по 5.3.

6 Методика расчета потребления теплоты, холода, электроэнергии и воды системами кондиционирования воздуха

6.1 Расчет энергопотребления различными ЦСКВ выполняется для каждого потока энергии и воды в каждой погодной зоне отдельно.

Расчет по вероятностно-статистической модели климата ведется последовательным построчным перебором повторяемостей сочетаний энталпии и влагосодержания наружного воздуха. Расчет по «типовому» году — для всех часов работы ЦСКВ в году (с учетом режима работы в сутки и числом рабочих дней в году).

С учетом границ погодных зон, указанных в таблицах 1—4, определяют, к какой погодной зоне относится каждое сочетание параметров климата, и по соответствующим ей формулам выполняют расчет энергопотребления ЦСКВ. Продолжительность потребления каждого ресурса определяют по формуле (8) при использовании вероятностно-статистической модели климата или по формуле (9) при использовании «типового» года.

Расходы энергетического ресурса (каждого из: теплоты, холода, электроэнергии, воды), определенные по всем сочетаниям параметров климата в пределах одной погодной зоны, складывают. Полную сумму потребления каждого ресурса определяют сложением потребления этого ресурса во всех погодных зонах.

Вентилятор, перемещающий обрабатываемый воздух, работает при всех сочетаниях параметров климата во всех погодных зонах. Электропотребление вентилятора при каждом сочетании энталпии и влагосодержания наружного воздуха определяют по формуле

$$N_{\text{вент}} = \frac{GP_{\text{вент}}}{3600\rho_v \eta_{\text{вент}}} \tau, \quad (10)$$

где G — расход воздуха в ЦСКВ, кг/ч;

$P_{\text{вент}}$ — аэродинамическое сопротивление вентиляционного тракта, Па;

ρ_v — плотность перемещаемого воздуха, кг/м³;

$\eta_{\text{вент}}$ — коэффициент полезного действия вентилятора ЦСКВ;

τ — время работы ЦСКВ при рассматриваемом сочетании параметров климата, определяемое по формулам (8), (9).

Ниже рассмотрено теплопотребление, холодопотребление, электропотребление и водопотребление рассматриваемыми ЦСКВ при сочетаниях параметров наружного воздуха, относящихся ко всем погодным зонам. Расчет электропотребления основным вентилятором ЦСКВ при каждом сочетании параметров климата далее не повторяется. Так как в погодной зоне 4 работает только вентилятор, зону 4 далее не рассматривают.

6.2 В погодной зоне 1 (рисунки 1—3) определяют:

— теплопотребление на нагрев воздуха в ЦСКВ со 2-м подогревом в первой ступени нагрева по формуле

$$q_{T_1} = 0,278G(i_{O_x} - i_h)\tau; \quad (11)$$

во второй ступени нагрева по формуле

$$q_{T_2} = 0,278G(i_{P_3} - i_{O_x})\tau; \quad (12)$$

— теплопотребление на нагрев воздуха в ЦСКВ с байпасом, ЦСКВ с пароувлажнителем

$$q_T = 0,278G(i_{P_3} - i_h)\tau; \quad (13)$$

— электропотребление насосом в обвязке воздухонагревателя 1-го подогрева в ЦСКВ со 2-м подогревом, ЦСКВ с байпасом, ЦСКВ с пароувлажнителем

$$N_{\text{нас}_1} = \frac{G_1 P_{\text{гидр}_1}}{3600\rho_1 \eta_{h_1}} \tau; \quad (14)$$

— водопотребление сотового увлажнителя в ЦСКВ со 2-м подогревом и ЦСКВ с байпасом

$$w_B = (1 + f_W)G(d_{P_3} - d_h) \cdot 10^{-3} \tau; \quad (15)$$

- электропотребление насосом в обвязке сотового увлажнителя в ЦСКВ со 2-м подогревом и ЦСКВ с байпасом

$$N_{\text{нас}_2} = \frac{w_b P_{\text{гидр}_2}}{3600 \rho_2 \eta_{\text{нас}_2}} \tau; \quad (16)$$

- паропотребление в ЦСКВ с пароувлажнителем

$$w_n = G(d_{\Pi_3} - d_n) \cdot 10^{-3} \tau; \quad (17)$$

- электропотребление на выработку пара

$$N_p = 0,278 w_n r \tau, \quad (18)$$

где G , τ — то же, что в формуле (10);

G_1 — массовый расход теплоносителя в воздухонагревателе соответствующего ЦСКВ при рассматриваемом сочетании параметров наружного воздуха, кг/ч;

$i_{\text{ок}}$, i_n , i_{Π_3} — энталпия точки росы в ХП, наружного воздуха, приточного воздуха в точке Π_3 соответственно, кДж/(кг с.в.);

d_{Π_3} , d_n — влагосодержание воздуха приточного в точке Π_3 и наружного соответственно, г/(кг с.в.);

f_w — коэффициент отвода засоленной воды из поддона воздухоувлажнителя;

$P_{\text{гидр}_1}$, $P_{\text{гидр}_2}$ — гидравлическое сопротивление обвязки воздухонагревателя и увлажнителя соответственно, Па;

ρ_1 , ρ_2 — плотность перекачиваемой воды насосом воздухонагревателя и увлажнителя соответственно, кг/м³;

$\eta_{\text{нас}_1}$, $\eta_{\text{нас}_2}$ — коэффициент полезного действия насоса в обвязке воздухонагревателя и увлажнителя соответственно;

q_{T_1} , q_{T_2} , q_τ — потребление теплоты на нагрев воздуха в 1-й и 2-й ступенях нагрева для ЦСКВ со 2-м подогревом и в воздухонагревателе ЦСКВ с байпасом и пароувлажнителем, кВт·ч, за время работы при рассматриваемом сочетании параметров климата;

$N_{\text{нас}_1}$, $N_{\text{нас}_2}$, N_p — электропотребление насосами соответственно в обвязке воздухонагревателя и сотового увлажнителя, а также на выработку пара, кВт·ч, за время работы ЦСКВ при рассматриваемом сочетании параметров климата;

w_b — водопотребление, кг, за время работы ЦСКВ при рассматриваемом сочетании параметров климата;

w_n — паропотребление, кг, за время работы ЦСКВ при рассматриваемом сочетании параметров климата;

r — удельная теплота парообразования, принимаемая в зависимости от температуры парообразования (по паспорту пароувлажнителя) при температуре 60 °С $r = 2360$ кДж/кг, при 70 °С $r = 2333$ кДж/кг, при 80 °С $r = 2308$ кДж/кг, при 90 °С $r = 2282$ кДж/кг, при 100 °С $r = 2257$ кДж/кг.

6.3 Погодная зона 2 для ЦСКВ со 2-м подогревом (рисунок 1) и ЦСКВ с байпасом (рисунок 2) делится на две подзоны: 2а и 2б.

Для ЦСКВ со 2-м подогревом сначала находят энталпию i_n кДж/(кг с.в.) воздуха с параметрами, определяемыми пересечением линии постоянного влагосодержания точки Π_3 и линии предельного значения относительной влажности после блока увлажнения по 4.10. Если $i_n \leq i$, то параметры наружного воздуха соответствуют подзоне 2а, для которой определяются водопотребление сотовым увлажнителем по формуле

$$w_b = (1 + f_w) G(d_{O_n} - d_n) \cdot 10^{-3} \tau; \quad (19)$$

- потребление теплоты на нагрев воздуха во второй ступени нагрева по формуле

$$q_{T_2} = 0,278 G(i_{\Pi_3 \Pi_4} - i_n) \tau. \quad (20)$$

Если $i_n < i_{\Pi_3}$ для ЦСКВ с байпасом, то параметры наружного воздуха соответствуют подзоне 2а, для которой определяется потребление воды в сотовом увлажнителе по формуле

$$w_b = (1 + f_w) G(d_{\Pi_2 \Pi_3} - d_n) \cdot 10^{-3} \tau. \quad (21)$$

Расход электроэнергии насосом в обвязке сотового увлажнителя для ЦСКВ со 2-м подогревом и ЦСКВ с байпасом определяется по формуле (14).

В подзоне 26 для ЦСКВ со 2-м подогревом определяют:

- потребление воды в сотовом увлажнителе по формуле (15);
- потребление теплоты на нагрев воздуха во второй ступени нагрева по формуле

$$q_{t_2} = 0,278G(i_{\Pi_1\Pi_4} - i_h)\tau. \quad (22)$$

Для ЦСКВ с байпасом расход воды в сотовом увлажнителе определяется по формуле

$$w_h = (1 + f_w)G(d_{\Pi_1\Pi_2} - d_h) \cdot 10^{-3}, \quad (23)$$

где w_h , f_w , G , d_h , i_h , τ , q_{t_2} — то же, что и в формулах (10), (12), (14);

$d_{\text{оп}}$ — влагосодержание точки росы в переходный период года, г/(кг с.в.), определяемое пересечением линий постоянной энталпии наружного воздуха и линии относительной влажности 90 % по 4.11;

$i_{\Pi_3\Pi_4}$ — энталпия приточного воздуха, кДж/(кг с.в.), рассчитываемая по формуле (3) исходя из температуры точек Π_3 и Π_4 и влагосодержания точки росы в переходный период года $d_{\text{оп}}$, кДж/кг;

$d_{\Pi_2\Pi_3}$ — влагосодержание воздуха, г/(кг с.в.), с параметрами, описываемыми на $t-d$ -диаграмме линией, соединяющей точки Π_2 — Π_3 , и энталпии наружного воздуха i_h ; определяют по формуле (6) исходя из известной энталпии наружного воздуха, точки Π_2 , из которой исходит линия Π_2 — Π_3 тепловлажностного отношения, кДж/(кг влаги), изменения параметров воздуха в помещении:

$$\varepsilon_x = \frac{i_{\Pi_2} - i_{\Pi_3}}{d_{\Pi_2} - d_{\Pi_3}} \cdot 1000; \quad (24)$$

Здесь ε_x — тепловлажностное отношение линии, соединяющей точки Π_2 и Π_3 , кДж/кг;

i_{Π_2} и i_{Π_3} — энталпия воздуха с состоянием в точках Π_2 и Π_3 , кДж/(кг с.в.);

d_{Π_2} и d_{Π_3} — влагосодержание воздуха с состоянием в точках Π_2 и Π_3 , кДж/(кг с.в.);

$i_{\Pi_1\Pi_4}$ — энталпия воздуха, кДж/(кг с.в.), с параметрами, описываемыми на $t-d$ -диаграмме изотермой, соединяющей точки Π_3 — Π_4 , и влагосодержанием точки росы в переходный период года $d_{\text{оп}}$, г/(кг с.в.), определяют по формуле (3);

$d_{\Pi_1\Pi_2}$ — влагосодержание воздуха, г/(кг с.в.), с температурой точек Π_1 и Π_2 и энталпии наружного воздуха i_h . Определяют по формуле (6) исходя из известной энталпии наружного воздуха, точки Π_1 , из которой исходит линия тепловлажностного отношения изменения параметров воздуха Π_1 — Π_2 :

$$\varepsilon = \frac{i_{\Pi_1} - i_{\Pi_2}}{d_{\Pi_1} - d_{\Pi_2}} \cdot 1000. \quad (25)$$

Электропотребление насосом в обвязке сотового увлажнителя для ЦСКВ со 2-м подогревом и ЦСКВ с байпасом определяют по формуле (16).

В зоне 2 у ЦСКВ с пароувлажнителем расход пара определяют по формуле

$$w_n = G(d_{\Pi_2\Pi_3} - d_h) \cdot 10^{-3}, \quad (26)$$

где $d_{\Pi_2\Pi_3}$ — влагосодержание воздуха, г/(кг с.в.), с параметрами, описываемыми на $t-d$ -диаграмме линией, соединяющей точки Π_2 — Π_3 , и температурой наружного воздуха t_h , определяют по формуле (7), тепловлажностное отношение линии Π_2 — Π_3 рассчитывают по формуле (24);

$i_{\Pi_1\Pi_4}$ — энталпия воздуха, кДж/(кг с.в.), с параметрами, описываемыми на $t-d$ -диаграмме линией, соединяющей точки Π_3 — Π_4 , и влагосодержанием точки росы в переходный период года $d_{\text{оп}}$, г/(кг с.в.).

Электропотребление парогенератора на выработку пара рассчитывают по формуле (18).

6.4 Погодная зона 3 для всех рассматриваемых ЦСКВ делится на подзоны: 3а и 3б по линии $d_{\Pi_4} = \text{const}$. Если $d_h \leq d_{\Pi_4}$ (подзона 3а), то теплопотребление воздухонагревателя определяют по следующим формулам:

- при ЦСКВ со вторым подогревом в воздухонагревателе второго подогрева:

$$q_{T_2} = 0,278G(i_{\Pi_3\Pi_4} - i_h)\tau; \quad (27)$$

- при ЦСКВ с байпасом, с пароувлажнителем, без увлажнителя:

$$q_T = 0,278G(i_{\Pi_3\Pi_4} - i_h)\tau. \quad (28)$$

Если $d_h > d_{\Pi_4}$ (подзона 3б), потребление теплоты в воздухонагревателе определяют по формулам:

- при ЦСКВ со вторым подогревом в воздухонагревателе второго подогрева:

$$q_{T_2} = 0,278G(i_{\Pi_1\Pi_4} - i_h)\tau; \quad (29)$$

- при ЦСКВ с байпасом, с пароувлажнителем, без увлажнителя:

$$q_T = 0,278G(i_{\Pi_1\Pi_4} - i_h)\tau, \quad (30)$$

где q_{T_2} , q_T , G , i_h — то же, что и в формулах (10), (12), (14);

$i_{\Pi_3\Pi_4}$ — то же, что в формуле (20);

$i_{\Pi_1\Pi_4}$ — то же, что в формуле (22).

6.5 В погодной зоне 5 для ЦСКВ со вторым подогревом определяют:

- холодопотребление по формуле

$$q_X = 0,278G(i_h - i_{O_T})\tau; \quad (31)$$

- водопотребление в сотовом увлажнителе

$$W_B = (1 + f_w)G(d_{\Pi_1} - d_h) \cdot 10^{-3} \tau; \quad (32)$$

- электропотребление насосом сотового увлажнителя по формуле (15);

- теплопотребление воздухонагревателем второй ступени:

$$q_{T_2} = 0,278G(i_{\Pi_1} - i_{O_T})\tau. \quad (33)$$

Для ЦСКВ с байпасом определяют:

- потребление холода по формуле

$$q_X = 0,278G(i_h - i_{\Pi_3})\tau; \quad (34)$$

- потребление воды в сотовом увлажнителе по формуле (32);

- потребление электроэнергии насосом сотового увлажнителя по формуле (15).

Для ЦСКВ с пароувлажнителем, если $d_h \leq d_{\Pi_2}$ (подзона 5а), определяют:

- потребление холода по формуле

$$q_X = 0,278G(i_h - i_{\Pi_2\Pi_3})\tau. \quad (35)$$

Если $d_h > d_{\Pi_2}$ (подзона 5б), определяют потребление холода по формуле

$$q_X = 0,278G(i_h - i_{\Pi_1\Pi_2})\tau. \quad (36)$$

Для ЦСКВ без увлажнителя определяют:

- потребление холода по формуле (36),

где q_{T_2} , q_T , G , i_h — то же, что в формулах (10), (12), (13);

q_X — потребление холода соответствующей ЦСКВ в соответствующей погодной подзоне по одной из формул (31), (34), (35), (36), кВтч;

i_{O_T} — энталпия, кДж/(кг с.в.), точки росы в теплый период года для ЦСКВ со вторым подогревом;

i_{Π_1} — энталпия, кДж/(кг с.в.), приточного воздуха с параметрами точки Π_1 ;

$i_{\Pi_1 \Pi_2}$ — энталпия, кДж/(кг с.в.), воздуха, определяемая по формуле (3) исходя из температуры изотермы Π_1 — Π_2 и влагосодержания наружного воздуха $d_{\text{н}}$;

$i_{\Pi_2 \Pi_3}$ — энталпия, кДж/(кг с.в.), воздуха с параметрами точки на пересечении линий теплоподавления и влагосодержания процессов изменения состояния воздуха от Π_1 до Π_2 :

$$\varepsilon_{\Pi_1 - \Pi_2} = \frac{i_{\Pi_1} - i_{\Pi_2}}{d_{\Pi_1} - d_{\Pi_2}} \cdot 1000; \quad (37)$$

и от точки с параметрами наружного воздуха до точки K_0 (см. исходные данные):

$$\varepsilon_{\text{н} - K_0} = \frac{i_{\text{н}} - i_{K_0}}{d_{\text{н}} - d_{K_0}} \cdot 1000; \quad (38)$$

определяют по формуле (3) исходя из известной температуры точек Π_1 и Π_2 и влагосодержания воздуха в точке пересечения указанных линий, которое находят по формуле

$$d = \frac{1000(i_{\Pi_1} - i_{\text{н}}) + \varepsilon_{\text{н} - K_0} d_{\text{н}} - \varepsilon_{\Pi_1 - \Pi_2} d_{\Pi_1}}{\varepsilon_{\text{н} - K_0} - \varepsilon_{\Pi_1 - \Pi_2}}, \quad (39)$$

здесь i_{Π_1} , i_{Π_2} — энталпия, кДж/(кг с.в.), приточного воздуха с параметрами точек Π_1 и Π_2 ;

d_{Π_1} , d_{Π_2} — влагосодержание, кДж/(кг с.в.), приточного воздуха с параметрами точек Π_1 и Π_2 ;

$i_{\text{н}}$ — то же, что в формуле (10);

$d_{\text{н}}$, d_{K_0} — влагосодержание воздуха с параметрами наружного воздуха и точки K_0 на линии насыщения при $\varphi = 100\%$ и при средней температуре поверхности стенки воздухоохладителя, г/(кг с.в.);

$\varepsilon_{\Pi_1 - \Pi_2}$, $\varepsilon_{\text{н} - K_0}$ — значения теплоподавления и влагосодержания процессов от Π_1 до Π_2 и от точки с параметрами наружного воздуха до точки K_0 , кДж/(кг влаги).

Электропотребление компрессором холодильной машины ЦСКВ со вторым подогревом, ЦСКВ с байпасом, ЦСКВ с пароувлажнителем, ЦСКВ без увлажнителя определяют по формуле

$$N_x = \frac{q_x}{\eta_x} \left(1 + \frac{N_{\text{в.к}}^{\text{мощ}} + N_{\text{нас.в.о.}}^{\text{мощ}}}{N_{\text{компр}}^{\text{мощ}}} \right); \quad (40)$$

— электропотребление вентилятором охлаждения конденсатора при воздухоохлаждаемой холодильной машине..

$$N_{\text{в.к}} = \frac{G_e P_3}{3600 \rho_{\text{в.к}} \eta_{\text{в.к}}} \tau; \quad (41)$$

— электропотребление насосом охлаждения конденсатора при водоохлаждаемой холодильной машине:

$$N_{\text{нас.3}} = \frac{W_{\text{н.к}} P_{\text{гидр3}}}{3600 \rho_3 \eta_{\text{нас.3}}} \tau; \quad (42)$$

— электропотребление насосом в контуре испаритель — воздухоохладитель:

$$N_{\text{нас.4}} = \frac{W_{\text{н.к}} P_{\text{гидр4}}}{3600 \rho_4 \eta_{\text{нас.4}}} \tau; \quad (43)$$

где τ — то же, что в формулах (8), (9);

N_x — потребление электроэнергии компрессором холодильной машины, кВт·ч;

q_x — потребление холода соответствующей ЦСКВ в соответствующей погодной подзоне по одной из формул (31), (34), (35), (36), кВтч;

$N_{\text{нас.в.о.}}^{\text{мощ}}$ — мощность потребления электроэнергии вентилятором (или насосом) охлаждения конденсатора, кВт;

$N_{\text{в.к.в.о.}}^{\text{мощ}}$ — мощность потребления электроэнергии насосом контура испаритель — воздухоохладитель, кВт;

$N_{\text{компр}}^{\text{мощ}}$ — мощность потребления электроэнергии компрессором холодильной машины, кВт;

η_x — коэффициент полезного действия компрессора холодильной машины;

$N_{\text{в.к}}$ — потребление электроэнергии вентиляторами охлаждения конденсатора воздухоохлаждаемой холодильной машины, кВтч;
 G_0 — расход воздуха в вентиляторах охлаждения конденсатора холодильной машины, кг/ч;
 P_a — аэродинамическое сопротивление воздушного тракта вентиляторов охлаждения конденсатора холодильной машины, Па;
 $\rho_{\text{в.к}}$ — плотность воздуха, перемещаемого вентиляторами охлаждения конденсатора холодильной машины, кг/м³;
 $\eta_{\text{в.к}}$ — коэффициент полезного действия вентиляторов охлаждения конденсатора холодильной машины;
 $N_{\text{нас}_3}$ — потребление электроэнергии насосом охлаждения конденсатора водоохлаждаемой холодильной машины, кВтч;
 $w_{\text{в.к}}$ — расход жидкости в насосе охлаждения конденсатора водоохлаждаемой холодильной машины, кг/ч;
 $P_{\text{гидр}_3}$ — гидравлическое сопротивление обвязки насоса охлаждения конденсатора холодильной машины, Па;
 ρ_3 — плотность жидкости, перемещаемой насосом охлаждения конденсатора холодильной машины, кг/м³;
 $\eta_{\text{нас}_3}$ — коэффициент полезного действия насоса охлаждения конденсатора холодильной машины;
 $N_{\text{нас}_4}$ — потребление электроэнергии насосом в контуре испаритель — воздухоохладитель, кВтч;
 $w_{\text{в.и}}$ — расход воды, перемещаемой насосом в контуре испаритель — воздухоохладитель, кг/ч;
 $P_{\text{гидр}_4}$ — гидравлическое сопротивление обвязки насоса в контуре испаритель — воздухоохладитель, Па;
 ρ_4 — плотность воды, перемещаемой насосом в контуре испаритель — воздухоохладитель, кг/м³;
 $\eta_{\text{нас}_4}$ — коэффициент полезного действия насоса в контуре испаритель — воздухоохладитель.

6.6 В погодной зоне 6 для ЦСКВ со вторым подогревом определяют:

- потребление холода по формуле (30);
- потребление теплоты воздухонагревателем второй ступени по формуле (33).

Для ЦСКВ с байпасом определяют:

- потребление холода по формуле (34).

Электропотребление компрессором ЦСКВ со вторым подогревом и ЦСКВ с байпасом определяют по формуле (40), насосом охлаждения конденсатора при водоохлаждаемой холодильной машине — по формуле (41), насосом охлаждения конденсатора при водоохлаждаемой холодильной машине — по формуле (42), насосом в контуре испаритель — воздухоохладитель — по формуле (43).

6.7 В погодной зоне 7 для ЦСКВ со вторым подогревом определяют:

- теплопотребление в воздухонагревателе первой ступени по формуле

$$q_{r_1} = 0,278G(i_{K_0} - i_n); \quad (44)$$

- электропотребление насосом в обвязке воздухонагревателя первого подогрева по формуле (14);
- холодопотребление по формуле

$$q_x = 0,278G(i_{K_0} - i_{O_1}); \quad (45)$$

- теплопотребление в воздухонагревателе второй ступени по формуле (33).

Для ЦСКВ с байпасом, ЦСКВ с пароувлажнителем, ЦСКВ без увлажнения определяют:

- теплопотребление в воздухонагревателе по формуле (44);
- электропотребление насосом в обвязке воздухонагревателя по формуле (14);
- холодопотребление по формуле

$$q_x = 0,278G(i_{K_0} - i_{P_1}), \quad (46)$$

где q_x — потребление холода соответствующей ЦСКВ по одной из формул (45), (46), кВтч;

i_{K_0} — энтальпия воздуха с параметрами точки K_0 , кДж/(кг с.в.);

i_n — энтальпия наружного воздуха, кДж/(кг с.в.);

i_{O_1} — энтальпия воздуха с параметрами точки росы теплого периода, кДж/(кг с.в.);

i_{P_1} — энтальпия воздуха с параметрами приточного в точке P_1 , кДж/(кг с.в.).

Электропотребление компрессором ЦСКВ со вторым подогревом, ЦСКВ с байпасом, ЦСКВ с пароувлажнителем, ЦСКВ без увлажнителя определяют по формуле (40), насосом охлаждения конденсатора при водоохлаждаемой холодильной машине — по формуле (41), насосом охлаждения конденсатора при водоохлаждаемой холодильной машине — по формуле (42), насосом в контуре испаритель — воздухоохладитель — по формуле (43).

6.8 В погодной зоне 8 для ЦСКВ с пароувлажнителем определяют:

- потребление холода по формуле (36);
- потребление электроэнергии компрессором по формуле (31);
- паропотребление по формуле

$$w_n = G(d_{\Pi_2} - d_n) \cdot 10^{-3} \tau; \quad (47)$$

— электропотребление на выработку пара по формуле (18),

где G , τ — то же, что в формуле (10);

d_{Π_2} — влагосодержание приточного воздуха, соответствующего точке Π_2 , г/(кг с.в.);

d_n — влагосодержание наружного воздуха, г/(кг с.в.).

Электропотребление компрессором ЦСКВ с пароувлажнителем определяют по формуле (40), насосом охлаждения конденсатора при водоохлаждаемой холодильной машине — по формуле (41), насосом охлаждения конденсатора при водоохлаждаемой холодильной машине — по формуле (42), насосом в контуре испаритель — воздухоохладитель — по формуле (43).

Приложение А
(справочное)Повторяемости сочетаний энталпии и влагосодержания наружного воздуха
в г. Москве за год (вероятностно-статистическая модель климата)

Таблица А.1 — Повторяемости сочетаний энталпии и влагосодержания наружного воздуха в г. Москве за год с 8 до 20 часов (вероятностно-статистическая модель климата)

Энталпия, кДж/кг	Влагосодержание, г/кг															Сумма, %					
	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19		
79	77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,007		
77	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,002	0	0,002	0	0,004		
75	73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,002	0,002	0,007	0,002	0,013		
73	71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,009	0,014	0,014	0,009	0,002	0,048		
71	69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,011	0,018	0,050	0,022	0	0	0,101		
69	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,002	0,007	0,027	0,055	0,056	0,021	0,003	0	0,171	
67	65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,011	0,016	0,052	0,084	0,057	0,013	0	0	0,233	
65	63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,007	0,014	0,039	0,095	0,137	0,045	0,010	0	0,347	
63	61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,005	0,030	0,133	0,200	0,115	0,031	0	0	0,514	
61	59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,002	0,007	0,066	0,192	0,222	0,107	0,016	0	0,612	
59	57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,005	0,069	0,219	0,346	0,211	0,087	0	0	0,937	
57	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,005	0,030	0,170	0,314	0,346	0,159	0,033	0	0	1,057
55	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,018	0,094	0,265	0,443	0,325	0,160	0	0	1,305	
53	51	0	0	0	0	0	0	0	0,002	0,002	0,046	0,184	0,472	0,472	0,329	0,084	0	0	0	1,591	
51	49	0	0	0	0	0	0	0,002	0	0,007	0,100	0,416	0,576	0,439	0,246	0	0	0	0	1,786	
49	47	0	0	0	0	0	0	0	0,018	0,225	0,586	0,646	0,435	0,110	0	0	0	0	2,02		
47	45	0	0	0	0	0	0	0	0,084	0,524	0,740	0,705	0,372	0	0	0	0	0	2,425		
45	43	0	0	0	0	0	0	0,016	0,237	0,709	0,835	0,605	0,111	0	0	0	0	0	2,513		
43	41	0	0	0	0	0	0	0,092	0,504	0,851	0,900	0,542	0	0	0	0	0	0	2,889		
41	39	0	0	0	0	0	0,025	0,306	0,768	0,856	0,843	0,144	0	0	0	0	0	0	2,942		

Продолжение таблицы А.1

Энталпия, $\text{Дж}/\text{кг}$	Влагосодержание, $\text{г}/\text{кг}$																		C_{VH} - ма. %
	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	
39	37	0	0	0	0	0	0,098	0,488	0,868	0,805	0,631	0	0	0	0	0	0	0	2,89
37	35	0	0	0	0	0	0,025	0,236	0,696	0,967	0,981	0,222	0	0	0	0	0	0	3,127
35	33	0	0	0	0	0,002	0,055	0,389	0,797	0,885	0,728	0	0	0	0	0	0	0	2,856
33	31	0	0	0	0,005	0,130	0,474	0,886	1,113	0,298	0	0	0	0	0	0	0	0	2,906
31	29	0	0	0	0,025	0,214	0,594	1,016	0,981	0,002	0	0	0	0	0	0	0	0	2,832
29	27	0	0	0	0,061	0,426	0,835	1,005	0,532	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,859
27	25	0	0	0	0,141	0,473	0,745	1,097	0,030	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,486
25	23	0	0,016	0,224	0,623	1,027	0,716	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,606
23	21	0	0	0,032	0,416	0,694	1,211	0,175	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,528
21	19	0	0,002	0,087	0,449	1,004	1,029	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,571
19	17	0	0,002	0,153	0,675	1,383	0,562	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,775
17	15	0	0,009	0,267	0,793	1,887	0,084	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,04
15	13	0	0,027	0,392	1,141	1,899	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,459
13	11	0	0,039	0,589	2,522	1,618	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,768
11	9	0	0,086	0,932	4,383	0,045	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,446
9	7	0	0,132	1,382	2,905	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,419
7	5	0	0,191	2,598	0,990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,779
5	3	0	0,286	3,096	0,016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,398
3	1	0,002	0,630	2,638	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,27
1	-1	0,002	1,335	1,649	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,986
-1	-3	0,018	2,345	0,211	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,574
-3	-5	0,047	2,236	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,283
-5	-7	0,101	1,779	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,88
-7	-9	0,174	1,438	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,612

Окончание таблицы А.1

Энталпия, кДж/кг	Влагосодержание, г/кг												Сумма, %							
	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12								
-9	-11	0,473	0,909	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
-11	-13	1,013	0,118	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
-13	-15	0,918	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,131							
-15	-17	0,601	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,918							
-17	-19	0,401	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,601							
-19	-21	0,297	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,401							
-21	-23	0,170	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,297							
-23	-25	0,114	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,114							
-25	-27	0,072	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,072							
-27	-29	0,026	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,026							
-29	-31	0,018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,018							
-31	-33	0,002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,002							
Сумма, %	4,449	11,564	14,042	14,748	10,476	7,311	7,292	6,996	6,148	5,488	4,213	2,928	2,089	1,221	0,645	0,273	0,084	0,026	0,004	100

Таблица А.2 — Повторяемости счетанный энталпии и влагосодержания наружного воздуха в г. Москве за год с 9 до 18 часов (вероятностно-статистическая модель климата)

Энталпия, кДж/кг	Влагосодержание г/кг												Сумма, %						
	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12							
79	77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,008						
77	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,006						
75	73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,015						
73	71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,002						
71	69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,014	0,021	0,053	0,023	0	0	0,111		
69	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,003	0,005	0,032	0,065	0,061	0,021	0,002	0	0,189
67	65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,015	0,02	0,064	0,087	0,055	0,012	0	0	0,253
65	63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,009	0,015	0,04	0,099	0,146	0,043	0,009	0	0,361

Продолжение таблицы А.2

Энталпия, кДж/кг	Влагосодержание, г/кг												Сум- м. %							
	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	
63	61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,003	0,032	0,152	0,218	0,108	0,033	0	0
61	59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,003	0,008	0,07	0,214	0,216	0,096	0,012	0	0
59	57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,005	0,078	0,245	0,353	0,21	0,073	0	0	0
57	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,005	0,035	0,193	0,333	0,351	0,14	0,029	0	0
55	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,023	0,091	0,292	0,467	0,307	0,135	0	0	0
53	51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,003	0,056	0,208	0,503	0,478	0,292	0,071	0	0
51	49	0	0	0	0	0	0	0	0,009	0,11	0,461	0,598	0,409	0,224	0	0	0	0	0	0
49	47	0	0	0	0	0	0	0	0,017	0,262	0,639	0,65	0,403	0,105	0	0	0	0	0	0
47	45	0	0	0	0	0	0	0	0,091	0,584	0,783	0,651	0,344	0	0	0	0	0	0	0
45	43	0	0	0	0	0	0	0,018	0,265	0,771	0,797	0,557	0,102	0	0	0	0	0	0	0
43	41	0	0	0	0	0	0,1	0,564	0,89	0,879	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	39	0	0	0	0	0	0,026	0,342	0,824	0,829	0,789	0,126	0	0	0	0	0	0	0	0
39	37	0	0	0	0	0	0,116	0,531	0,904	0,78	0,564	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	35	0	0	0	0	0,032	0,271	0,747	0,96	0,908	0,201	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	33	0	0	0	0,002	0,055	0,418	0,849	0,869	0,675	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	31	0	0	0	0,006	0,148	0,516	0,914	1,062	0,262	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	29	0	0	0	0,027	0,227	0,625	1,015	0,913	0,002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	27	0	0	0	0,07	0,455	0,884	0,961	0,475	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	25	0	0	0	0,16	0,508	0,762	1,028	0,024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	23	0	0	0,015	0,243	0,651	1,016	0,653	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	21	0	0	0,033	0,444	0,709	1,165	0,16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	19	0	0,003	0,099	0,497	1,05	0,972	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	17	0	0,002	0,158	0,723	1,346	0,513	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	15	0	0,011	0,294	0,835	1,813	0,088	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Окончание таблицы А.2

Энталпия, кДж/кг	Влагосодержание, г/кг													Сумм- ма, %				
	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18
15 13 0 0,03 0,429 1,155 1,865 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 3,479																		
13 11 0 0,04 0,634 2,552 1,594 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 4,82																		
11 9 0 0,093 0,977 4,271 0,37 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 5,378																		
9 7 0 0,138 1,444 2,831 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 4,413																		
7 5 0 0,213 2,589 0,937 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 3,739																		
5 3 0 0,303 3,097 0,014 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 3,444																		
3 1 0,003 0,634 2,59 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 3,227																		
1 -1 0,002 1,367 1,597 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 2,966																		
-1 -3 0,02 2,382 0,195 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 2,597																		
-3 -5 0,052 2,216 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 2,268																		
-5 -7 0,111 1,743 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1,854																		
-7 -9 0,179 1,442 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1,621																		
-9 -11 0,487 0,856 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1,343																		
-11 -13 1,022 0,105 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1,127																		
-13 -15 0,879 0,879																		
-15 -17 0,575 0,575																		
-17 -19 0,38 0,38																		
-19 -21 0,268 0,268																		
-21 -23 0,161 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0,161																		
-23 -25 0,106 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0,106																		
-25 -27 0,067 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0,067																		
-27 -29 0,026 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0,026																		
-29 -31 0,017 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0,017																		
-31 -33 0,002 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0,002																		
Сумма, % 4,357 11,578 14,151 14,767 10,49 7,375 7,321 6,98 6,157 5,455 4,168 2,916 2,063 1,199 0,636 0,277 0,088 0,024 0,005 100																		

Таблица А.3 — Повторяемости счетанный энталпии и влагосодержания наружного воздуха в г. Москве за год с 7 до 15 часов (вероятностно-статистическая модель климата)

Энталпия, $^{\circ}\text{Дж}/\text{кг}$	Влагосодержание, $\text{г}/\text{кг}$												Сумма, %								
	0–1	1–2	2–3	3–4	4–5	5–6	6–7	7–8	8–9	9–10	10–11	11–12	12–13	13–14	14–15	15–16	16–17	17–18	18–19		
79	77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,005	
77	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,002	0	0,002	0	0,004	
75	73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,003	0,002	0,002	0,002	0,009		
73	71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,007	0,007	0,014	0,007	0	0,035	
71	69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,009	0,014	0,038	0,026	0	0	0,087	
69	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,026	0,046	0,055	0,024	0	0	0,153	
67	65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0,017	0,051	0,072	0,007	0	0	0,208	
65	63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,005	0,009	0,022	0,074	0,13	0,033	0,005	0	0	0,278
63	61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,015	0,108	0,169	0,103	0,027	0	0	0	0	0,422
61	59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,003	0,005	0,041	0,166	0,196	0,102	0,01	0	0	0	0,523
59	57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,002	0,044	0,183	0,322	0,253	0,055	0	0	0	0	0,659
57	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,002	0,022	0,125	0,254	0,356	0,153	0,026	0	0	0	0,938
55	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,015	0,048	0,204	0,437	0,336	0,157	0	0	0	0	1,197
53	51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,003	0,036	0,147	0,38	0,459	0,341	0,09	0	0	0	1,459
51	49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,002	0,007	0,074	0,308	0,499	0,43	0,295	0	0	0	1,615
49	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0,005	0,171	0,499	0,642	0,453	0,127	0	0	0	0	0,897	
47	45	0	0	0	0	0	0	0	0,05	0,418	0,647	0,734	0,435	0	0	0	0	0	0	2,284	
45	43	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0,156	0,623	0,801	0,682	0,141	0	0	0	0	0	2,413	
43	41	0	0	0	0	0	0	0,063	0,385	0,815	0,991	0,638	0	0	0	0	0	0	0	2,892	
41	39	0	0	0	0	0	0	0,012	0,217	0,631	0,861	0,989	0,19	0	0	0	0	0	0	2,9	
39	37	0	0	0	0	0	0	0,074	0,361	0,804	0,79	0,813	0	0	0	0	0	0	0	2,642	
37	35	0	0	0	0	0	0	0,021	0,185	0,565	0,882	1,105	0,287	0	0	0	0	0	0	3,045	
35	33	0	0	0	0	0	0,022	0,258	0,754	0,938	0,933	0	0	0	0	0	0	0	0	2,905	

Продолжение таблицы А3

Энталпия, кДж/кг	Влагосодержание, г/кг													Сумма, %					
	0–1	1–2	2–3	3–4	4–5	5–6	6–7	7–8	8–9	9–10	10–11	11–12	12–13	13–14	14–15	15–16	16–17	17–18	18–19
33 31	0	0	0	0,003	0,006	0,388	0,841	1,229	0,399	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,956
31 29	0	0	0	0,015	0,161	0,515	1,001	1,19	0,004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,886
29 27	0	0	0	0,046	0,344	0,828	1,025	0,653	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,896
27 25	0	0	0	0,106	0,418	0,725	1,294	0,035	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,578
25 23	0	0	0,005	0,159	0,574	1,014	0,874	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,626
23 21	0	0	0,017	0,308	0,663	1,375	0,221	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,584
21 19	0	0,002	0,068	0,384	0,948	1,22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,632
19 17	0	0	0,094	0,626	1,413	0,645	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,778
17 15	0	0,005	0,214	0,768	1,994	0,096	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,077
15 13	0	0,021	0,33	1,082	2,076	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,509
13 11	0	0,024	0,493	2,48	1,789	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,786
11 9	0	0,062	0,755	4,5583	0,045	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,445
9 7	0	0,086	1,267	3,167	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,52
7 5	0	0,144	2,487	1,128	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,759
5 3	0	0,217	3,203	0,025	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,445
3 1	0,002	0,467	2,826	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,295
1 -1	0	1,163	1,826	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,989
-1 -3	0,01	2,331	0,253	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,594
-3 -5	0,031	2,299	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,33
-5 -7	0,078	1,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,928
-7 -9	0,125	1,581	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,706
-9 -11	0,404	0,975	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,379
-11 -13	1,071	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,221
-13 -15	0,974	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,974

Окончание таблицы А.3

Энтальпия, Дж/кг	Влагосодержание, г/кг														Сумма, %						
	0–1	1–2	2–3	3–4	4–5	5–6	6–7	7–8	8–9	9–10	10–11	11–12	12–13	13–14	14–15	15–16	16–17	17–18	18–19		
-15	-17	0,777	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,777		
-17	-19	0,453	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,453		
-19	-21	0,379	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,379		
-21	-23	0,21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,21		
-23	-25	0,153	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,153		
-25	-27	0,096	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,096		
-27	-29	0,032	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,032		
-29	-31	0,034	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,034		
-31	-33	0,004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,004		
Сумма, %		4,833	11,377	13,838	14,89	10,564	7,337	7,229	6,968	6,246	5,557	4,148	2,869	2,09	1,178	0,555	0,226	0,08	0,014	0,002	100

Таблица А.4 — Повторяемости счетаный энталпии и влагосодержания наружного воздуха в г. Москве за год с 15 до 23 часов (вероятностно-статистическая модель климата)

Энтальпия, Дж/кг	Влагосодержание, г/кг														Сумма, %						
	0–1	1–2	2–3	3–4	4–5	5–6	6–7	7–8	8–9	9–10	10–11	11–12	12–13	13–14	14–15	15–16	16–17	17–18	18–19		
79	77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,005			
77	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,002	0,003	0	0,004			
75	73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,002	0	0,002	0,013			
73	71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,007	0,014	0,007	0,003	0,038		
71	69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,009	0,014	0,012	0,003	0	0,079		
69	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,015	0,039	0,034	0,018	0,007	0,125		
67	65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,007	0,027	0,068	0,055	0,025	0,019		
65	63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,005	0,012	0,036	0,08	0,1	0,062	0,02	
63	61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,007	0,029	0,101	0,157	0,113	0,043	0,003	
61	59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,005	0,059	0,146	0,212	0,109	0,035	0	0

Продолжение таблицы А.4

Энталпия, кДж/кг	Влагосодержание, г/кг													Сырье, м3, %						
	0..1	1..2	2..3	3..4	4..5	5..6	6..7	7..8	8..9	9..10	10..11	11..12	12..13	13..14	14..15	15..16	16..17	17..18	18..19	
59 57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,005	0,062	0,169	0,27	0,165	0,158	0	0	0	0,829
57 55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,005	0,022	0,136	0,27	0,313	0,224	0,054	0	0	0	1,024
55 53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,012	0,099	0,207	0,318	0,376	0,283	0	0	0	0	1,295
53 51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,033	0,133	0,375	0,412	0,404	0,124	0	0	0	0	1,481
51 49	0	0	0	0	0	0	0,002	0	0,003	0,077	0,35	0,505	0,552	0,351	0	0	0	0	0	1,84
49 47	0	0	0	0	0	0	0	0	0,022	0,178	0,465	0,613	0,548	0,144	0	0	0	0	0	1,97
47 45	0	0	0	0	0	0	0	0	0,077	0,388	0,629	0,73	0,519	0	0	0	0	0	0	2,343
45 43	0	0	0	0	0	0	0,014	0,204	0,529	0,9	0,784	0,174	0	0	0	0	0	0	0	2,605
43 41	0	0	0	0	0	0	0,077	0,385	0,722	0,823	0,713	0	0	0	0	0	0	0	0	2,72
41 39	0	0	0	0	0	0,026	0,248	0,615	0,823	1,019	0,194	0	0	0	0	0	0	0	0	2,925
39 37	0	0	0	0	0	0,074	0,382	0,751	0,866	0,849	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,922
37 35	0	0	0	0	0,017	0,175	0,587	0,935	1,231	0,319	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,264
35 33	0	0	0	0,003	0,06	0,345	0,651	0,877	0,918	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,855
33 31	0	0	0	0,003	0,106	0,396	0,831	1,221	1,445	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,002
31 29	0	0	0	0,022	0,182	0,504	0,91	1,196	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,814
29 27	0	0	0	0,046	0,338	0,692	1,091	0,712	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,879
27 25	0	0	0	0,11	0,39	0,746	1,311	0,048	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,605
25 23	0	0,019	0,19	0,547	0,969	0,861	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,586
23 21	0	0	0,031	0,367	0,624	1,346	2,026	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,574
21 19	0	0,002	0,065	0,396	0,979	1,169	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,611
19 17	0	0,003	0,149	0,559	1,378	0,722	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,811
17 15	0	0,009	0,229	0,713	2,064	0,068	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,083
15 13	0	0,021	0,322	1,164	1,94	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,447
13 11	0	0,038	0,527	2,513	1,593	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,671

Окончание таблицы А. 4

Энергетический, МДж/кг	Влагосодержание, г/кг															Сум- ма, %			
	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19
11 9	0	0,072	0,912	4,451	0,083	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,518	
9 7	0	0,12	1,354	2,944	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,418	
7 5	0	0,163	2,786	1,042	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,991	
5 3	0	0,311	3,098	0,023	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,432	
3 1	0,002	0,733	2,594	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,329	
1 -1	0,003	1,408	1,643	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,054	
-1 -3	0,017	2,365	0,218	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,6	
-3 -5	0,048	2,211	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,259	
-5 -7	0,105	1,834	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,939	
-7 -9	0,222	1,35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,572	
-9 -11	0,488	0,906	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,394	
-11 -13	0,993	0,095	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,088	
-13 -15	0,944	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,944	
-15 -17	0,526	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,526	
-17 -19	0,396	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,396	
-19 -21	0,272	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,272	
-21 -23	0,146	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,146	
-23 -25	0,095	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,095	
-25 -27	0,048	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,048	
-27 -29	0,033	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,033	
-29 -31	0,005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,005	
-31 -33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Очками, %	4,343	11,641	13,947	14,546	10,301	7,234	7,169	7,046	6,227	5,614	4,336	3,071	2,158	1,296	0,662	0,286	0,089	0,032	0,005

Таблица А.5 — Повторяемости сочленений энталпии и влагосодержания наружного воздуха в г. Москве за год с 23 до 7 часов (вероятностно-статистическая модель климата)

Энталпия, $Дж/кг$	Влагосодержание, $г/кг$														$C_{УМ-М8, \%}$					
	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	
79	77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
77	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
75	73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
73	71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
71	69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
69	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,006
67	65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,003	0,003	0	0,006	0
65	63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,006	0,012	0,013	0	0	0,031
63	61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,006	0,017	0,053	0	0	0	0,076
61	59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,003	0,006	0,026	0,063	0,03	0	0	0	0,128
59	57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,018	0,047	0,136	0	0	0	0	0,201
57	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,003	0,003	0,053	0,129	0,088	0	0	0,276
55	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,029	0,175	0,347	0	0	0	0	0,551
53	51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,009	0,074	0,477	0,258	0	0	0	0,818
51	49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,003	0,013	0,285	0,832	0	0	0	0	0	1,133
49	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,012	0,124	0,755	0,325	0	0	0	0	0	1,216
47	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,006	0,041	0,354	1,189	0	0	0	0	0	1,59
45	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,018	0,195	1,22	0,496	0	0	0	0	0	1,929
43	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,003	0,083	0,613	1,617	0	0	0	0	0	2,316
41	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0,006	0,195	1,602	0,639	0	0	0	0	0	2,442	
39	37	0	0	0	0	0	0	0	0,08	0,619	2,277	0	0	0	0	0	0	0	2,976	
37	35	0	0	0	0	0	0	0	0,012	0,177	1,86	1,016	0	0	0	0	0	0	3,065	
35	33	0	0	0	0	0	0	0,003	0,03	0,605	2,475	0,003	0	0	0	0	0	0	3,116	

Энталпия, кДж/кг	Влагосодержание, г/кг												Сырье, %						
	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19
33	31	0	0	0	0	0	0,003	0,213	1,794	1,452	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	29	0	0	0	0	0	0,003	0,059	0,481	2,628	0,01	0	0	0	0	0	0	0	3,462
29	27	0	0	0	0	0,006	0,126	1,225	1,886	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,181
27	25	0	0	0	0,003	0,024	0,357	2,62	0,167	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,243
25	23	0	0	0	0,003	0,104	0,844	1,947	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,171
23	21	0	0	0	0,009	0,239	2,177	0,645	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,898
21	19	0	0	0	0,066	0,499	2,352	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,07
19	17	0	0	0,123	1,356	1,473	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,917
17	15	0	0,015	0,343	2,921	0,116	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,952
15	13	0	0,026	0,794	2,894	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,395
13	11	0	0,092	2,468	2,204	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,714
11	9	0	0,253	5,555	0,095	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,686
9	7	0	0,003	0,794	3,889	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,764
7	5	0	0,021	2,65	1,643	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,903
5	3	0	0,07	3,703	0,021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,794
3	1	0	0,351	3,359	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,71
1	-1	0	0,841	2,243	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,314
-1	-3	0	2,3	0,412	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,084
-3	-5	0,009	2,543	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,712
-7	-9	0,121	1,748	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,552
-9	-11	0,341	1,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,441
-11	-13	1,195	0,255	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,45
-13	-15	1,166	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,166

Окончание таблицы А.5

Энталпия, кДж/кг	Влагосодержание, г/кг												Сумм. мз, %							
	0..1	1..2	2..3	3..4	4..5	5..6	6..7	7..8	8..9	9..10	10..11	11..12	12..13	13..14	14..15	15..16	16..17	17..18	18..19	
-15 -17	0,927	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,927	
-17 -19	0,561	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,561	
-19 -21	0,471	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,471	
-21 -23	0,318	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,318	
-23 -25	0,135	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,135	
-25 -27	0,119	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,119	
-27 -29	0,051	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,051	
-29 -31	0,033	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,033	
-31 -33	0,006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,006	
Сумма, %	5,493	11,247	13,547	14,917	10,345	7,51	7,173	7,346	6,718	5,762	3,979	2,834	1,886	0,813	0,31	0,095	0,022	0,003	0	100

Таблица А.6—Повторяемости сочетаний энталпии и влагосодержания наружного воздуха в г. Москве за год за сутки в целом (вероятностно-статистическая модель климата)

Энталпия, кДж/кг	Влагосодержание, г/кг												Сумм. мз, %						
	0..1	1..2	2..3	3..4	4..5	5..6	6..7	7..8	8..9	9..10	10..11	11..12	12..13	13..14	14..15	15..16	16..17	17..18	18..19
79 77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,001	0,002	0	0,003
77 75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,001	0	0,001	0	0,002
75 73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,001	0,001	0,003	0,001	0,006
73 71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,005	0,007	0,007	0,005	0,001
71 69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,006	0,009	0,026	0,013	0,001
69 67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,014	0,029	0,03	0,016	0,002
67 65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,006	0,008	0,026	0,047	0,035
65 63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,003	0,007	0,019	0,051	0,079
63 61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,002	0,015	0,07	0,111	0,078
61 59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,001	0,003	0,034	0,106	0,145

Приложение табл. А.6

Окончание таблицы А.6

Эксперимент, номер	Влагосодержание, г/кг													Сумма, %, %				
	0..1	1..2	2..3	3..4	4..5	5..6	6..7	7..8	8..9	9..10	10..11	11..12	12..13	13..14	14..15	15..16	16..17	17..18
11 9 0 0,044 0,64 4,863 0,074 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	5,621																
9 7 0 0,07 1,139 3,333 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	4,542																
7 5 0 0,11 2,641 1,271 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	4,022																
5 3 0 0,2 3,335 0,023 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	3,558																
3 1 0,001 0,517 2,926 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	3,444																
1 -1 0,001 1,137 1,904 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	3,042																
-1 -3 0,009 2,332 0,294 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	2,635																
-3 -5 0,03 2,351 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	2,381																
-5 -7 0,074 1,899 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	1,973																
-7 -9 0,156 1,56 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	1,716																
-9 -11 0,411 0,894 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	1,405																
-11 -13 1,086 0,167 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	1,253																
-13 -15 1,028 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	1,028																
-15 -17 0,744 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0,744																
-17 -19 0,47 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0,47																
-19 -21 0,374 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0,374																
-21 -23 0,225 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0,225																
-23 -25 0,128 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0,128																
-25 -27 0,088 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0,088																
-27 -29 0,039 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0,039																
-29 -31 0,024 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0,024																
-31 -33 0,003 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0,003																
Сумма, % 4,891 11,423 13,778 14,785 10,402 7,36 7,191 7,121 6,396 5,645 4,153 2,924 2,044 1,096 0,51 0,201 0,063 0,015 0,002 100																		

Приложение Б
(справочное)Примеры определения потребления теплоты, холода, электроэнергии и воды
за год различными ЦСКВ в г. Москве

Рассматриваются ЦСКВ с воздухопроизводительностью 10 000 м³/ч, обслуживающие офисное помещение в г. Москве с режимом работы от 8 до 20 часов. Продолжительность работы в год 2964 ч. В помещении поддерживается температура воздуха 20 °С — 25 °С и относительная влажность 30 % — 60 %. Технические характеристики оборудования в составе ЦСКВ приняты по данным завода-изготовителя, температурный режим работы ХМ 7 °С — 12 °С, коэффициент отвода $f_w = 0,3$, что соответствует воде средней жесткости.

Расчет выполнен на персональном компьютере по вероятностно-статистической модели, приведенной в таблице А.1. Результаты расчетов представлены в таблице Б.1.

Таблица Б.1 — Потребление теплоты, холода, электроэнергии и воды в год в каждой погодной зоне различными ЦСКВ

Номер погодной зоны	Расход теплоты воздухонагревателем первого подогрева, кВт·ч/г	Расход теплоты воздухонагревателем второго подогрева, кВт·ч/г	Потребляемая электроэнергия насосами воздухонагревателя, кВт·ч/г	Расход воды, кг/г	Потребляемая электроэнергия насосом увлажнителя, кВт·ч/г	Расход холода, кВт·ч/г	Потребляемая электроэнергия компрессором, кВт·ч/г	Продолжительность работы в погодной зоне, ч/г
ЦСКВ со 2-м подогревом								
Зона 1	52 346	55 777	217,8	31 266	92,4	—	—	1319,8
Зона 2а	—	4 675	—	5 528	1,1	—	—	239,4
Зона 2б	—	1 792	—	2 120	0,4	—	—	92,0
Зона 3а	—	9 499	—	—	—	—	—	588,9
Зона 3б	—	1 600	—	—	—	—	—	99,3
Зона 4	—	—	—	—	—	—	—	381,8
Зона 5	—	2 329	—	3 429	11,5	2 622	999,6	164,3
Зона 6	—	1 114	—	—	—	3 047	880,5	78,6
Зона 7	0,09	0,84	0,01	—	—	4,62	0,76	0,06
Итого	52 346	76 784	217,8	42 351	105,3	5 674	1 881	2 964
ЦСКВ с байпасом								
Зона 1	94 824	250,9	32 831	106,4	—	—	—	1520,5
Зона 2а	—	—	527	2,7	—	—	—	38,6
Зона 2б	—	—	2 573	11,9	—	—	—	170,5
Зона 3а	7 910	97,2	—	—	—	—	—	588,9
Зона 3б	1 334	16,4	—	—	—	—	—	99,3
Зона 4	—	—	—	—	—	—	—	381,8
Зона 5	—	—	1 120	6,0	932	110,4	86,0	—
Зона 6	—	—	—	—	—	1 358	160,7	44,4
Зона 7	217,6	5,7	—	—	—	840	98,3	34,3
Итого	104 285	370,1	37 052	127,1	3 129	369,4	2 964	—

Окончание таблицы Б.1

Номер погодной зоны	Расход теплоты воздухо-нагрева-телем первого подогрева, кВт·ч/г	Расход теплоты воздухо-нагрева-телем второго подогрева, кВт·ч/г	Потребляемая электроэнергия насосами воздухонагревателя, кВт·ч/г	Расход воды, кг/г	Потребляемая электроэнергия насосом увлажнителя, кВт·ч/г	Расход холода, кВт·ч/г	Потребляемая электроэнергия компрессором, кВт·ч/г	Продолжительность работы в погодной зоне, ч/г
ЦСКВ с пароувлажнителем								
Зона 1	75 602	151,3	32 758	22 748	—	—	1513,0	
Зона 2	—	—	400	278	—	—	43,9	
Зона 3а	8 790	58,9	—	—	—	—	588,9	
Зона 3б	454	9,9	—	—	—	—	99,3	
Зона 4	—	—	—	—	—	—	381,8	
Зона 5а	—	—	—	—	447	56,5	43,7	
Зона 5б	—	—	—	—	5 903	698,5	258,8	
Зона 7	218	3,4	—	—	840	98,3	34,3	
Зона 8	—	—	15	10,7	5	0,6	0,6	
Итого	85 063	223,6	33 173	23 037	7 225	854	2 964	
ЦСКВ без увлажнителя								
Зона 3а	84 392	210,2	—	—	—	—	2 102	
Зона 3б	454	9,9	—	—	—	—	99,3	
Зона 4	—	—	—	—	—	—	425,7	
Зона 5	—	—	—	—	6 327	748,8	303,1	
Зона 7	218	3,4	—	—	840	98,4	34,3	
Итого	85 063	223,6	—	—	7 167	847	2 964	

УДК 697.9:006.354

ОКС 91.040

Ключевые слова: системы, кондиционирование воздуха, расчет, энергопотребление, затраты, теплota, холодопотребление

Редактор *Т.Т. Мартынова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Л.С. Лысенко*
Компьютерная верстка *Е.Е. Круглова*

Сдано в набор 15.01.2016. Подписано в печать 22.01.2016. Формат 60×84 1/16. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 4,65. Уч.-изд. л. 4,15. Тираж 40 экз. Зак. 185.

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru