

**И.Г. Староверов**

**Справочник проектировщика. Внутренние  
санитарно-технические устройства**

**Часть 2. Вентиляция и кондиционирование  
воздуха**

**Москва  
«Книга по Требованию»**

УДК 030  
ББК 92  
И11

И11 **И.Г. Староверов**  
Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства: Часть 2. Вентиляция и кондиционирование воздуха / И.Г. Староверов – М.: Книга по Требованию, 2023. – 502 с.

**ISBN 978-5-458-42729-6**

В справочнике обобщен и систематизирован опыт по проектированию систем вентиляции, кондиционирования воздуха и автоматики санитарно-технических устройств. В нем впервые сделана попытка дать необходимые для проектирования справочные материалы, которые должны помочь в практической работе инженерам и студентам ВУЗов.

**ISBN 978-5-458-42729-6**

© Издание на русском языке, оформление  
«YOYO Media», 2023  
© Издание на русском языке, оцифровка,  
«Книга по Требованию», 2023

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



## ПРЕДИСЛОВИЕ

В решениях XXV съезда КПСС уделено большое внимание улучшению условий труда и сохранению здоровья трудящихся. Успех решения этой задачи определяется эффективной работой проектируемых систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

Во втором издании основные главы справочника подверглись значительной переработке с учетом новейших теоретических и экспериментальных исследований и достижений научно-исследовательских и проектных организаций. Пересмотрены и приведены в соответствие с новыми нормами требования к воздушно-тепловому режиму помещений и указания по выбору расчетных условий для проектирования. Систематизированы и изложены расчетные данные о степени загрязнения атмосферного воздуха вентиляционными и технологическими выбросами, даны формулы для определения оптимальной высоты выбросов загрязненного воздуха. На основе новой методики расчета теплового режима помещений по-новому изложены вопросы поступления в них тепла солнечной радиации. Впервые сделана попытка изложения метода определения выделений вредных веществ в помещения на основе теоретических и экспериментальных исследований. Приведены новые сведения о водовоздушных системах кондиционирования воздуха, об оптимальном режиме тепловлажностной обработки воздуха, а также указания по защите калориферов от замерзания. Переработана глава о распределении приточного воздуха с уточнением данных о приточных струях и поправочных коэффициентах для их расчета. Приведены новые данные о потолочных, пристенных и приколонных воздухораспределителях, а также о перфорированных панелях и потолках.

Приведены новые данные для акустического расчета при борьбе с шумом установок кондиционирования воздуха и вентиляции и в том числе для расчета звуковой мощности воздушного шума, расчета глушителей, звукоизолирующих ограждений, звукоглушающих облицовок и виброзоляции оборудования. Дополнительно включены данные для расчета тепловой изоляции санитарно-технических систем, неразрывно связанной с экономией энергоресурсов. По-новому изложены вопросы автоматического управления и контроля работы санитарно-технических устройств. Приведены детальные противопожарные требования к системам отопления, венти-

ляции и кондиционирования воздуха в соответствии с последними нормативными материалами, согласованные с ГУПО МВД СССР и Госстроем СССР.

При составлении справочника использованы материалы институтов Ленпромстройинпроекта, Союзсантехпроекта, ЦНИИПромзданий и др.

В приложениях приведены данные по состоянию на 1/1 1976 г. по основному вентиляционному оборудованию, выпускаемому промышленностью: вентиляторам, калориферам, кондиционерам, пылеотделителям, фильтрам и электродвигателям.

Отдельные главы справочника составлены следующими авторами: предисловие — канд. техн. наук И. Г. Староверовым; глава 1 — канд. техн. наук И. Г. Староверовым (пп. 1.1 и 1.7), инж. В. И. Мошкиным (пп. 1.2, 1.4 и 1.6), д-ром техн. наук В. Н. Богословским (пп. 1.3 и 1.5) и инж. З. И. Константиновой (п. 1.8); глава 2 — инж. В. И. Мошкиным (пп. 2.1, 2.3, А—Ж и 2.5) и д-ром техн. наук В. Н. Богословским (пп. 2.2, 2.3, Ж, З, и 2.4); глава 3 — д-ром техн. наук В. М. Эльтерманом; глава 4 — канд. техн. наук А. И. Пирумовым; глава 5 — д-ром техн. наук А. И. Шепелевым и инж. Е. О. Шилькrotом; глава 6 — инж. Н. И. Березиной (п. 6.1) и канд. техн. наук А. Г. Егизаровым (п. 6.2); глава 7 — канд. техн. наук Б. В. Баркаловым (пп. 7.1—7.9) и д-ром техн. наук В. Н. Богословским (п. 7.10); глава 8 — канд. техн. наук Б. В. Баркаловым; глава 9 — канд. техн. наук И. Г. Староверовым; глава 10 — инж. Л. Ф. Мором; глава 11 — канд. техн. наук Т. А. Фиалковской; главы 12 и 13 — инж. Н. И. Березиной; глава 14 — канд. техн. наук И. Г. Староверовым; глава 15 — канд. техн. наук Б. В. Баркаловым; глава 16 — инж. И. Н. Лейкиным; глава 17 — канд. техн. наук Э. А. Лесковым и инж. Р. Г. Котляром; глава 18 — канд. техн. наук И. Г. Староверовым; глава 19 — канд. техн. наук В. М. Рубчинским; глава 20 — канд. техн. наук Б. В. Баркаловым и инж. В. И. Мошкиным.

Приложение I составлено инж. А. И. Ушомирской; приложения II, III и IV составлены канд. техн. наук И. Г. Староверовым; приложение V составлено инж. М. М. Ястребовым.

# Глава 1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

## 1.1. ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ СОСТОЯНИЕ ВОЗДУХА

Температуру воздуха измеряют в градусах Цельсия (°C) или в кельвинах (К). Соотношение между температурами следующее:

$$T = t + 273, \quad (1.1)$$

где  $T$  — абсолютная температура, К;  $t$  — температура, °C.

Влажность воздуха (содержание в воздухе водяного пара) можно охарактеризовать двумя величинами: абсолютной и относительной влажностью.

Абсолютная влажность воздуха — количество водяного пара, кг или г, содержащегося в 1 м<sup>3</sup> воздуха.

Относительная влажность воздуха  $\varphi$  — отношение парциального давления водяного пара, содержащегося в воздухе, к парциальному давлению водяного пара в воздухе при полном его насыщении водяными парами и той же температуре, или приближенно — отношение массы водяного пара  $p_n$ , содержащегося в 1 м<sup>3</sup> воздуха, к массе 1 м<sup>3</sup> воздуха при полном его насыщении водяными парами и той же температуре  $p_{\max}$ :

$$\varphi = \frac{p_n}{p_{\max}} \cdot 100\%. \quad (1.2)$$

Влагосодержание воздуха (массовое)  $d$  — отношение массы содержащейся во влажном воздухе влаги  $W$ , г, к массе сухой части влажного воздуха  $G$ , кг:

$$d = \frac{W}{G}. \quad (1.3)$$

Влагосодержание воздуха, г/кг, может быть выражено через соответствующие парциальные давления водяного пара  $p_n$  и сухой части влажного воздуха  $p_b$ :

$$d = 623 \frac{p_n}{p_b}, \quad (1.4)$$

или

$$d = 623 \frac{p_n}{p_{\text{бар}} - p_n}, \quad (1.4')$$

где  $p_{\text{бар}} = p_n + p_b$  — барометрическое давление влажного воздуха

Влагосодержание 1 кг воздуха, находящегося в насыщенном состоянии,  $d_n$  — так называемая влагоемкость воздуха — выражается отношением, г/кг:

$$d_n = 623 \frac{p_b}{p_{\text{бар}} - p_n}, \quad (1.5)$$

где  $p_n$  — парциальное давление насыщенного водяного пара.

Температура (точка) росы  $t_p$  — это температура, при которой начинается конденсация влаги из воздуха заданных параметров, т. е. температура, при которой парциальное давление водяного пара  $p_n$ , содержащегося во влажном воздухе, будет равно парциальному давлению насыщенного водяного пара  $p_b$  при той же температуре.

Теплоемкость воздуха — количество тепла в килокалориях, потребного для нагрева 1 кг или 1 м<sup>3</sup> воздуха на 1°C при постоянном давлении. Для практических расчетов используют удельную теплоемкость воздуха  $c = 0,24$  ккал/(кг·°C) (массовую) и  $c = 0,31$  ккал/(м<sup>3</sup>·°C) (объемную) при  $t = 0^\circ\text{C}$  и  $p_{\text{бар}} = 760$  мм рт. ст.

Теплоемкость влажного воздуха — количество тепла

в килокалориях, потребного для нагрева 1 кг смеси сухого воздуха и водяных паров на 1°C, ккал/(кг·°C):

$$c_{\text{вл.в}} = \frac{c + \frac{d}{100} c_n}{1 + \frac{d}{100}}, \quad (1.6)$$

где  $c_n$  — средняя удельная теплоемкость пара [приближенно 0,46 ккал/(кг·°C)].

Теплосодержание (энталпия) воздуха — количество тепла в килокалориях, содержащегося в 1 кг воздуха при данной температуре и давлении. Термосодержание влажного воздуха (смеси), ккал/кг:

$$t_{\text{см}} = 0,24 t + (597 + 0,44 t) \frac{d}{1000}, \quad (1.7)$$

где  $t$  — температура воздуха, °C;  $d$  — влагосодержание воздуха, г/кг.

Теплопроводность воздуха, ккал/(ч·м·°C):

$$\lambda = 0,00167 \frac{(1 + 0,000194 T) \sqrt{T}}{1 + \frac{117}{T}}, \quad (1.8)$$

где  $T$  — абсолютная температура воздуха, К.

Температурный коэффициент объемного расширения воздуха  $\alpha = 0,00367^\circ\text{C}^{-1}$ , или  $1/273^\circ\text{C}^{-1}$ .

Для пересчета объема воздуха, м<sup>3</sup>, при изменении его температуры можно пользоваться следующими формулами:

$$V_1 = V_0 \left( \frac{273 + t_1}{273} \right); \quad (1.9)$$

$$V_2 = V_1 \left( \frac{273 + t_2}{273 + t_1} \right), \quad (1.10)$$

где  $V_0$  — объем воздуха при 0°C;  $V_1$  и  $V_2$  — объем воздуха соответственно при температуре  $t_1$  и  $t_2$ , °C.

Удельный вес воздуха, т. е. вес 1 м<sup>3</sup> воздуха в килограммсилах, кгс/м<sup>3</sup>:

$$\gamma = \frac{Gg}{V}. \quad (1.11)$$

Плотность воздуха может быть выражена объемной массой, т. е. массой 1 м<sup>3</sup> воздуха в килограммах, кг/м<sup>3</sup>:

$$\rho = \frac{\gamma}{g} = \frac{\gamma}{9,81} = \frac{G}{V}. \quad (1.12)$$

Для определения газовой постоянной используют следующую общую формулу, кгс·м/(кг·°C):

$$R = \frac{V_1^{\text{уд}} p_1}{T_1} = \frac{V_2^{\text{уд}} p_2}{T_2} = \text{const}, \quad (1.13)$$

где  $V_1^{\text{уд}}$  и  $V_2^{\text{уд}}$  — удельный объем воздуха или пара, м<sup>3</sup>/кг, при абсолютной температуре соответственно  $T_1$  и  $T_2$ , °C, и давлении соответственно  $p_1$  и  $p_2$ , кгс/м<sup>2</sup>.

Газовая постоянная для сухого воздуха  $R_c = 29,27$  кгс·м/(кг·°C); для водяного пара (при  $t$  от 0 до 100°C)  $R_n = 47,1$  кгс·м/(кг·°C); для влажного воздуха  $R_b = R_c q_c + R_n q_n$  кгс·м/(кг·°C).

Здесь  $q_c$  — количество сухой части влажного воздуха в долях по массе;  $q_n$  — количество водяного пара в долях по массе.

Объемная масса (плотность) влажного воздуха,  $\text{кг}/\text{м}^3$

$$\rho_v = 0,465 \frac{P_{\text{бар}}}{T} - 0,176 \frac{P_{\text{п}}}{T}, \quad (1.14)$$

где  $P_{\text{бар}}$  — барометрическое давление воздуха, мм рт. ст.;  $P_{\text{п}}$  — упругость (парциальное давление) водяного пара при данной температуре и относительной влажности воздуха, мм вод. ст.;  $T$  — абсолютная температура воздуха, К.

Температура смеси воздуха,  $^{\circ}\text{C}$ :

$$t_{\text{см}} = \frac{G_1 t_1 + G_2 t_2}{G_{\text{см}}}, \quad (1.15)$$

где  $G_1$  и  $G_2$  — масса воздуха, кг, при температуре соответственно  $t_1$  и  $t_2$ ;  $G_{\text{см}} = G_1 + G_2$ .

Влагосодержание смеси воздуха,  $\text{г}/\text{кг}$ :

$$d_{\text{см}} = \frac{G_1 d_1 + G_2 d_2}{G_{\text{см}}}. \quad (1.16)$$

Теплосодержание смеси воздуха,  $\text{ккал}/\text{кг}$ :

$$i_{\text{см}} = \frac{G_1 i_1 + G_2 i_2}{G_{\text{см}}}. \quad (1.17)$$

## 1.2. МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ В ПОМЕЩЕНИЯХ

Метеорологические условия в рабочей зоне (на постоянных рабочих местах и вне их) производственных помещений и в обслуживаемой зоне помещений общественных и жилых зданий устанавливают по указаниям главы СНиП II-33-75 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха». Рабочей зоной считают пространство высотой до 2 м от уровня пола или площадки, на которых находятся люди или имеются рабочие места. Постоянным считают рабочее место, на котором работающий находится большую часть своего рабочего времени (более 50% или более 2 ч непрерывно). Если обслуживание процессов осуществляется в различных пунктах рабочей зоны, то постоянным рабочим местом считают всю рабочую зону. Обслуживаемой зоной в помещениях общественных и жилых зданий и во вспомогательных помещениях и зданиях предприятий считают пространство высотой до 2 м от уровня пола, а в помещениях, где люди находятся главным образом в сидячем положении (например, залы театров, ресторанов, столовых, помещения зданий управлений и зданий учебных заведений), — пространство высотой до 1,5 м от уровня пола.

Установленные СНиП II-33-75 допустимые температура, относительная влажность и скорость движения воздуха в зависимости от характеристики помещений (их назначения и величин удельных избытков явного тепла), категории работы и периода года приведены в табл. 1.1. Под избытками явного тепла в табл. 1.1 подразумевают отнесенную к 1  $\text{м}^3$  внутреннего объема помещения разность между количеством тепла, поступающего в помещение после осуществления всех строительных и технологических мероприятий по уменьшению его, и количеством тепла, теряемого через строительные ограждения помещения. Явное тепло, выделившееся в пределах помещения и нагревшее воздух, а затем удаленное из него с воздухом местных отсосов или общеобменной вытяжки, учитывают при характеристике помещений как поступившее в помещение. Не следует учитывать только явное тепло, которое образовалось в пределах поме-

щения, но было удалено из него без передачи тепла воздуху помещения (например, с газами через дымоходы или с воздухом местных отсосов от оборудования). Так же не следует учитывать при определении характеристики помещений по избыткам явного тепла скрытое тепло, вносимое в воздух помещений с выделяющейся влагой.

В тех случаях, когда в табл. 1.1 приведены пределы скорости движения воздуха, следует сочетать большую скорость с более высокой температурой внутреннего воздуха, а меньшую — с более низкой.

Категорию работы принимают по «Санитарным нормам проектирования промышленных предприятий» в зависимости от затрат энергии, которые устанавливают по ведомственным нормативным документам исходя из категории работ, выполняемых 50% и более работающих в помещении. Уточнения см ГОСТ 12.1.005—76.

Регламентируемые в табл. 1.1 температуры и относительные влажности воздуха в холодный период года должны соблюдаться при всех состояниях наружного воздуха в пределах от расчетных параметров А или Б для холодного периода (в зависимости от назначения систем вентиляции и кондиционирования воздуха) до температуры  $10^{\circ}\text{C}$ , а в теплый период года — при всех состояниях наружного воздуха в пределах от температуры  $10^{\circ}\text{C}$  до расчетных параметров А для теплого периода. Характеристики состояния наружного воздуха при расчетных параметрах А и Б приведены в главе СНиП II-33-75.

Допустимые параметры внутреннего воздуха для теплого периода года, приведенные в табл. 1.1, следует принимать для всех местностей, в которых расчетная температура наружного воздуха (расчетные параметры А) не превышает  $25^{\circ}\text{C}$  (при работе легкой или средней тяжести) или  $23^{\circ}\text{C}$  (при тяжелой работе). В тех местностях, где расчетная температура наружного воздуха (расчетные параметры А) превышает указанные пределы, на постоянных рабочих местах производственных помещений допускается принимать более высокую температуру воздуха (табл. 1.2). Также допускается соответственное повышение температуры внутри помещений общественных и жилых зданий.

В отапливаемых производственных помещениях, а также в помещениях со значительными избытками явного тепла, где на каждого работающего приходится от 50 до 100  $\text{м}^2$  полезной площади, допускается проектировать в холодный и переходный периоды года более низкие температуры воздуха вне постоянных рабочих мест по сравнению с нормированными: до  $12^{\circ}\text{C}$  при легкой работе, до  $10^{\circ}\text{C}$  при работе средней тяжести и до  $8^{\circ}\text{C}$  при тяжелой работе. При этом на постоянных рабочих местах следует предусматривать поддержание метеорологических условий, регламентированных табл. 1.1.

В производственных помещениях, где площадь пола на одного работающего превышает 100  $\text{м}^2$ , а поддержание значений температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха, указанных в табл. 1.1 и 1.2, по всей площади рабочей зоны невозможно по техническим причинам или нецелесообразно по экономическим соображениям, требуемые параметры воздуха следует обеспечивать только на постоянных рабочих местах.

В производственных помещениях, в которых по технологическим условиям требуется искусственное регулирование температуры воздуха или температуры и относительной влажности воздуха, допускается в холодный и переходный периоды года принимать метеорологические параметры, указанные в табл. 1.1 для теплого периода года. Однако при этом температура воздуха не должна отличаться более чем на  $\pm 2^{\circ}\text{C}$  от оптимальной (см. далее) и не должна превышать  $25^{\circ}\text{C}$ .

ТАБЛИЦА 1.1 ДОПУСТИМЫЕ НОРМИРУЕМЫЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ В РАБОЧЕЙ ЗОНЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ И В ОБСЛУЖИВАЕМОЙ ЗОНЕ ПОМЕЩЕНИЙ ОБЩЕСТВЕННЫХ И ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ, А ТАКЖЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ И ЗДАНИЙ ПРЕДПРИЯТИЙ

Характеристика помещений	Категория работы	Температура воздуха, °С	Относительная влажность, %, не более	Скорость движения воздуха, м/с, не более	Температура воздуха вне пост- стоянных рабочих мест, °С	Температура воздуха в помещении, °С	Относительная влажность воздуха, %, не более, при температуре воздуха, °С					Скорость движения воздуха, м/с	Температура воздуха вне постоянных рабочих мест, °С	
							28	27	26	25	≤24			
							на постоянных рабочих местах или в обслуживаемой зоне							
для холодного и переходного периода года (температура наружного воздуха ниже 10° С)													для теплого периода года (температура наружного воздуха 10° С и выше)	
Производственные с незначительными избыtkами явного тепла [20 ккал/(ч·м³) и менее]	Легкая	17—22	75	0,3	15—22	Не более чем на 3° С выше расчетной температуры наружного воздуха (расчетные параметры А), но не выше 28° С	55	60	65	70	—5	0,3—0,5	Не более чем на 3° С выше расчетной температуры наружного воздуха (расчетные параметры А)	
	Средней тяжести	15—20	75	0,5	13—20		55	60	65	70	75	0,3—0,7		
	Тяжелая	13—18	75	0,5	12—18		—	—	65	70	75	0,5—1	»	
Производственные со значительными избыtkами явного тепла [более 20 ккал/(ч·м³)]	Легкая	17—24	75	0,5	15—26	Не более чем на 5° С выше расчетной температуры наружного воздуха (расчетные параметры А), но не выше 28° С	55	60	65	70	75	0,3—0,7	Не более чем на 5° С выше расчетной температуры наружного воздуха (расчетные параметры А)	
	Средней тяжести	16—22	75	0,5	15—24		55	60	65	70	75	0,5—1		
	Тяжелая	13—17	75	0,5	12—19		—	—	65	70	75	0,5—1	»	
Помещения общественных и жилых зданий, вспомогательные помещения производственных зданий и помещения вспомогательных зданий предприятий	—	18—22	65	0,3	—	Не более чем на 3° С выше расчетной температуры наружного воздуха (расчетные параметры А)	≤65					≤0,5	—	

В районах с повышенной относительной влажностью наружного воздуха (75% и более при температуре, соответствующей расчетным параметрам А) при естественной вентиляции зданий и сооружений для расчета воздухообмена в теплый период года (расчетные параметры А) можно принимать относительную влажность воздуха в рабочей зоне помещений на 10% выше указанной в табл. 1.1.

В помещениях, характеризуемых значительными влаговыделениями, на постоянных рабочих местах допускается повышение относительной влажности воздуха по сравнению с указанной в табл. 11 и 12 для теплого периода года. Значительными считаются влаговыделения, при которых тепловлажностное отношение  $e$ , т. е. отношение суммарного количества явного и скрытого

тепла к количеству выделяющейся влаги, менее 2000 ккал/кг. При тепловлажностном отношении менее 2000 ккал/кг, но более 1000 ккал/кг допускается повышение относительной влажности воздуха предельно на 10%, а при отношении  $e$  менее 1000 ккал/кг — предельно на 20%, но в обоих случаях относительная влажность не должна быть выше 75%. При этом температура воздуха в помещении не должна превышать 28° С при работе легкой или средней тяжести и 26° С при тяжелой работе.

В местностях с расчетной температурой наружного воздуха ниже 20° С (расчетные параметры А в теплый период года) допускается при расчете воздухообмена для производственных помещений с незначительными избыtkами явного тепла принимать температуру воздуха

ТАБЛИЦА 12 ДОПУСТИМЫЕ НОРМИРУЕМЫЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ТЕПЛОГО ПЕРИОДА ГОДА В РАБОЧЕЙ ЗОНЕ НА ПОСТОЯННЫХ РАБОЧИХ МЕСТАХ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ, ПРОЕКТИРУЕМЫХ В МЕСТОСТЯХ С РАСЧЕТНОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ НАРУЖНОГО ВОЗДУХА (РАСЧЕТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ А) ВЫШЕ 25°С (ПРИ РАБОТАХ ЛЕГКИХ ИЛИ СРЕДНЕЙ ТЯЖЕСТИ) ИЛИ ВЫШЕ 23°С (ПРИ ТЯЖЕЛЫХ РАБОТАХ)

Характеристика производственных помещений	Температура, °С	Относительная влажность, %, не более, при температуре воздуха, °С								
		33	32	31	30	29	28	27	26	25
С незначительными избытками явного тепла [20 ккал/(ч·м³) и менее]	Не более чем на 3°С выше расчетной температуры наружного воздуха (расчетные параметры А), но не выше 31°С	—	55	55	55	55	60	65	70	75
Со значительными избытками явного тепла [более 20 ккал/(ч·м³)]	Не более чем на 5°С выше расчетной температуры наружного воздуха (расчетные параметры А), но не выше 33°С	55	55	55	55	55	60	65	70	75
По технологическим условиям требуется поддержание температуры и относительной влажности воздуха независимо от величины избытков явного тепла	Не более чем на 2°С выше допустимой по табл. 1.1, но не выше 30°С	—	—	55	55	55	60	65	70	75

на постоянных рабочих местах на 5°С выше температуры наружного воздуха, но не выше значений нижнего предела оптимальных температур внутреннего воздуха, приведенных в табл. 1.3. При этом относительная влажность воздуха не должна превышать 75%.

ТАБЛИЦА 13 ОПТИМАЛЬНЫЕ НОРМИРУЕМЫЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ В РАБОЧЕЙ ЗОНЕ НА ПОСТОЯННЫХ РАБОЧИХ МЕСТАХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ И В ОБСЛУЖИВАЕМОЙ ЗОНЕ ПОМЕЩЕНИЙ ОБЩЕСТВЕННЫХ И ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ, А ТАКЖЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ И ЗДАНИЙ ПРЕДПРИЯТИЙ

Характеристика помещений	Категория работы	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Производственные независимо от величины избытков явного тепла	{ Легкая Средней тяжести Тяжелая —	20—22 17—19 16—18 20—22	60—30 60—30 60—30 45—30	≤0,2 ≤0,3 ≤0,3 0,1—0,15	22—25 20—23 18—21 22—25	60—30 60—30 60—30 60—30	0,2—0,5 0,2—0,5 0,3—0,7 ≤0,25
Помещения общественных и жилых зданий, вспомогательные помещения производственных зданий и помещения вспомогательных зданий предприятий							

Указанные в табл. 1.1 для теплого периода года параметры воздуха в обслуживаемой зоне общественных и жилых зданий относятся к помещениям, для которых по соответствующим главам СНиП требуется определять воздухообмен по расчету (например, залы театров и ресторанов, аудитории). В производственных помещениях общественных зданий (например, в кухнях, пекарнях, прачечных и др.) допустимые параметры внутреннего воздуха следует принимать по табл. 1.1 и 1.2 как для производственных помещений промышленных предприятий.

Приведенные в табл. 1.3 оптимальные условия характеризуют сочетания температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха, наиболее благоприятные для самочувствия большинства нормально одетых людей. Оптимальные параметры воздуха определяются характером работы, производимой человеком, и несколько различны для холодного и теплого периода года в связи с тем, что в эти периоды люди одеты различно и испытывают различные внешние воздействия.

Условия, указанные в табл. 1.3, являются оптимальными при пребывании людей в помещении не менее 2 ч независимо от температуры наружного воздуха. При кратковременном пребывании людей в помещении (менее 2 ч) оптимальную температуру в теплый период года рекомендуется принимать выше указанной в таблице на 0,4°С на каждый градус расчетной температуры наружного воздуха сверх 30°С.

Поддержание оптимальных параметров воздушной среды рекомендуется для следующих помещений общественных и жилых зданий: 1) операционных, родильных отделений, палат для новорожденных, послеоперационных палат и палат для больных, нуждающихся в специальных метеорологических условиях, в больницах 1, 2 и 3-й категорий, 2) зрительных залов и фойе театров; 3) зрительных залов кинотеатров, клубов и Дворцов культуры на 600 мест и более; 4) обеденных залов ресторанов 1-го разряда и столовых на 250 посадочных мест и более; 5) торговых залов крупных магазинов с числом рабочих мест 75 и более; 6) части номеров гостиниц на 500 номеров и более.

В картинных галереях, музеях, книгохранилищах и архивах общесоюзного значения для обеспечения сохранности ценностей культуры и искусства при отсутствии особых требований к внутреннему режиму в качестве

## Глава I. Основные положения

ТАБЛИЦА 1.5 ТЕПЛОСОДЕРЖАНИЕ НАРУЖНОГО ВОЗДУХА

Географический пункт	Теплосодержание наружного воздуха, ккал/кг (числитель)							
	6,9—7,4	7,5—8	8,1—8,6	8,7—9,3	9,4—10	10,1—10,6	10,7—11,3	11,4—12
Абакан	214	268	256	266	255	256	242	207
Актюбинск	6,8—7,3	7,4—7,9	8—8,5	8,6—9,2	9,3—9,9	10—10,5	10,6—11,2	11,3—11,9
	262	280	313	314	343	341	313	265
Алма-Ата	—	7,4—7,9	8—8,5	8,6—9,1	9,2—9,7	9,8—10,4	10,5—11,1	11,2—11,9
	—	364	419	412	435	451	419	366
Архангельск	6,9—7,4	7,5—8	8,1—8,6	8,7—9,3	9,4—10	10,1—10,6	10,7—11,3	11,4—12
	233	246	238	251	218	189	129	96
Астрахань	6,9—7,4	7,5—8	8,1—8,6	8,7—9,3	9,4—10	10,1—10,6	10,7—11,3	11,4—12
	235	257	249	249	245	320	335	377
Ашхабад	6,8—7,3	7,4—7,9	8—8,5	8,6—9,2	9,3—9,9	10—10,5	10,6—11,2	11,3—11,9
	340	357	355	387	440	467	482	484
Баку	6,9—7,4	7,5—8	8,1—8,6	8,7—9,3	9,4—10	10,1—10,6	10,7—11,3	11,4—12
	276	264	264	254	275	326	387	371
Барнаул	6,9—7,4	7,5—8	8,1—8,6	8,7—9,3	9,4—10	10,1—10,6	10,7—11,3	11,4—12
	262	278	259	247	274	268	277	224
Батуми	7—7,5	7,6—8	8,1—8,7	8,8—9,3	9,4—9,9	10—10,6	10,7—11,3	11,4—12,1
	356	339	348	329	344	368	341	363
Бийск	6,9—7,4	7,5—8	8,1—8,6	8,7—9,3	9,4—10	10,1—10,6	10,7—11,3	11,4—12
	274	267	260	263	289	266	249	206
Брянск	6,9—7,4	7,5—8	8,1—8,6	8,7—9,3	9,4—10	10,1—10,6	10,7—11,3	11,4—12
	293	314	346	333	370	334	276	229
Вильнюс	6,9—7,4	7,5—8	8,1—8,6	8,7—9,3	9,4—10	10,1—10,6	10,7—11,3	11,4—12
	324	367	396	416	412	371	274	194
Винница	6,9—7,4	7,5—8	8,1—8,6	8,7—9,3	9,4—10	10,1—10,6	10,7—11,3	11,4—12
	334	343	391	373	398	369	326	248
Владивосток	7—7,5	7,6—8	8,1—8,7	8,8—9,3	9,4—9,9	10—10,6	10,7—11,3	11,4—12,1
	237	262	260	256	247	265	275	260
Владимир	6,9—7,4	7,5—8	8,1—8,6	8,7—9,3	9,4—10	10,1—10,6	10,7—11,3	11,4—12
	245	286	360	314	336	299	272	213
Волгоград	6,8—7,4	7,5—7,9	8—8,6	8,7—9,2	9,3—9,8	9,9—10,5	10,6—11,2	11,3—12
	279	262	314	319	349	391	387	334
Вологда	6,9—7,4	7,5—8	8,1—8,6	8,7—9,3	9,4—10	10,1—10,6	10,7—11,3	11,4—12
	203	239	234	306	284	270	217	147
Воронеж	6,9—7,4	7,5—8	8,1—8,6	8,7—9,3	9,4—10	10,1—10,6	10,7—11,3	11,4—12
	251	262	317	307	358	365	333	270
Горький	6,9—7,4	7,5—8	8,1—8,6	8,7—9,3	9,4—10	10,1—10,6	10,7—11,3	11,4—12
	284	276	319	325	284	300	92	252
Днепропетровск	6,9—7,4	7,5—8	8,1—8,6	8,7—9,3	9,4—10	10,1—10,6	10,7—11,3	11,4—12
	253	298	312	373	376	437	389	390
Душанбе	—	7,3—7,8	7,9—8,4	8,5—9	9,1—9,6	9,7—10,3	10,4—11	11,1—11,8
	—	347	372	398	431	527	502	400
Ереван	—	7,3—7,8	7,9—8,4	8,5—9	9,1—9,6	9,7—10,3	10,4—11	11,1—11,8
	—	310	382	403	410	464	479	434

## И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЕГО СТОЯНИЯ В ТЕПЛЫЙ ПЕРИОД ГОДА

и продолжительность его стояния, ч (знакоматерь)

12,1—12,7	12,8—13,5	13,6—14,4	14,5—15,3	15,4—16,1	16,2—16,4	—	—	—	—
157	110	63	26	17	4	—	—	—	—
12—12,6	12,7—13,4	13,5—14,3	14,4—15,2	15,3—16	16,1—17	17,1—18	18,1—18,9	—	—
191	111	44	25	10	3	2	1	—	—
12—12,7	12,8—13,5	13,6—14,5	14,6—15,2	15,3—16,1	16,2—17	17,1—18,2	18,3—19,3	19,4—19,5	—
273	150	63	29	7	2	1	1	1	—
12,1—12,7	12,8—13,5	13,6—14,4	14,5—15,3	15,4—16,1	—	17,2—17,6	—	—	—
65	37	23	7	5	—	1	—	—	—
12,1—12,7	12,8—13,5	13,6—14,4	14,5—15,3	15,4—16,1	16,2—17,1	17,2—18,1	18,2—19,2	19,3—20,1	20,2
380	358	289	212	139	72	32	14	1	1
12—12,6	12,7—13,4	13,5—14,3	14,4—15,2	15,3—16	16,1—17	17,1—18	18,1—18,4	—	—
485	388	290	203	100	40	10	3	—	—
12,1—12,7	12,8—13,5	13,6—14,4	14,5—15,3	15,4—16,1	16,2—17,1	17,2—18,1	18,2—19,2	19,3—19,4	—
374	392	435	415	300	193	68	14	3	—
12,1—12,7	12,8—13,5	13,6—14,4	14,5—15,3	15,4—16,1	16,2—17,1	17,2—17,9	—	—	—
156	141	86	55	28	4	5	—	—	—
12,2—12,8	12,9—13,6	13,7—14,4	14,5—15,3	15,4—16,2	16,3—17,4	17,5—18,2	18,3—19,2	19,3	—
407	468	452	371	262	165	68	14	2	—
12,1—12,7	12,8—13,5	13,6—14,4	14,5—15,3	15,4—16,1	16,2—16,7	—	—	—	—
162	120	82	40	13	9	—	—	—	—
12,1—12,7	12,8—13,5	13,6—14,4	14,5—15,3	15,4—16,1	16,2—17,1	17,2—18,1	—	—	—
153	101	61	25	7	1	1	—	—	—
12,1—12,7	12,8—13,5	13,6—14,4	14,5—15,3	15,4—16,1	16,2—16,7	—	—	—	—
126	71	33	19	3	2	—	—	—	—
12,1—12,7	12,8—13,5	13,6—14,4	14,5—15,3	15,4—16,1	16,2—16,7	—	—	—	—
197	129	63	23	8	2	—	—	—	—
12,2—12,8	12,9—13,6	13,7—14,4	14,5—15,3	15,4—16,2	16,3—17,2	17,3—18,2	18,3—19,3	—	—
230	198	185	132	59	28	11	3	—	—
12,1—12,7	12,8—13,5	13,6—14,4	14,5—15,3	15,4—16,1	16,2—16,6	—	—	—	—
152	98	47	28	8	3	—	—	—	—
12,1—12,7	12,8—13,5	13,6—14,3	14,4—15,2	15,3—16	—	—	—	—	—
260	196	81	28	7	—	—	—	—	—
12,1—12,7	12,8—13,5	13,6—14,4	14,5—15,3	15,4—16,1	16,2—17,1	17,2—18,1	—	19,3	—
97	67	40	19	10	3	9	—	1	—
12,1—12,7	12,8—13,5	13,6—14,4	14,5—15,3	15,4—16,1	16,2—16,7	—	—	—	—
199	137	69	35	11	6	—	—	—	—
12,1—12,7	12,8—13,5	13,6—14,4	14,5—15,3	15,4—16,1	16,2—16,8	—	—	—	—
160	126	73	35	14	2	—	—	—	—
12,1—12,7	12,8—13,5	13,6—14,4	14,5—15,3	15,4—16,1	16,2—17,1	17,2—18,1	18,2—19,2	—	20,2
308	195	143	59	14	2	1	1	—	1
11,9—12,6	12,7—13,4	13,5—14,4	14,5—15,1	15,2—16	16,1—16,9	17—17,8	—	—	—
448	395	290	181	72	23	6	—	—	—
11,9—12,6	12,7—13,4	13,5—14,4	14,5—15,1	15,2—16	16,1—16,9	17—17,4	—	—	—
367	330	188	109	35	7	1	—	—	—

Географический пункт	Теплосодержание наружного воздуха, ккал/кг (числитель)							
	6,9—7,4	7,5—8	8,1—8,6	8,7—9,3	9,4—10	10,1—10,6	10,7—11,3	11,4—12
Иваново	234	286	305	295	298	295	263	197
Измаил	267	320	317	308	371	424	387	429
Иркутск	227	243	259	250	223	212	187	148
Казань	277	271	313	313	283	296	261	215
Калугин	271	297	343	333	345	291	245	175
Камышин	200	247	287	285	323	420	362	337
Караганда	—	7,4—7,9	8—8,5	8,6—9,1	9,2—9,7	9,8—10,4	10,5—11,1	11,2—11,9
Кемерово	248	272	257	266	252	223	206	161
Кызыл-Орда	266	290	314	326	359	379	362	302
Киев	266	287	202	361	383	400	366	313
Киров	265	278	304	282	278	238	202	152
Кишинев	290	315	359	346	417	406	431	353
Комсомольск-на-Амуре	220	231	223	247	230	235	234	197
Краснодар	276	292	314	315	377	316	431	410
Красноярск	257	237	250	272	263	213	199	157
Куйбышев	233	283	319	300	312	316	302	266
Курск	255	270	349	333	383	357	311	250
Кустакай	280	270	294	302	283	276	251	208
Кызыл	—	7,4—7,9	8—8,5	8,6—9,1	9,2—9,7	9,8—10,4	10,5—11,1	11,2—11,9
Ленинабад	293	307	376	385	446	513	530	515
Ленинград	308	335	358	364	332	313	211	141
Львов	341	390	389	406	429	358	320	232
Магнитогорск	284	306	305	320	290	275	219	144
Махачкала	258	220	231	280	305	355	400	391
Минск	347	362	388	402	375	318	261	171

и продолжительность его стояния, ч (знаменатель)

12,1—12,7	12,8—13,5	13,6—14,4	14,5—15,3	15,4—16,1	16,2—17,1	17,2—18,1	18,2—19,2	19,3	—
152	85	48	17	10	3	2	1	1	—
12,1—12,7	12,8—13,5	13,6—14,4	14,5—15,3	15,4—16,1	16,2—17,1	17,2—18,1	18,2—19,2	19,3—19,5	—
391	312	246	159	74	21	11	4	1	—
12,1—12,7	12,8—13,5	13,6—14,4	14,5—15,3	15,4—16,1	16,2—16,4	—	—	—	—
87	78	41	13	1	1	—	—	—	—
12,1—12,7	12,8—13,5	13,6—14,4	14,5—15,3	15,4—16,1	16,2—17,1	17,2	—	—	—
171	129	77	45	10	2	1	—	—	—
12,1—12,7	12,8—13,5	13,6—14,4	14,5—15,3	15,4—16,1	16,2—17,1	—	—	—	—
117	75	51	16	8	3	—	—	—	—
12,1—12,7	12,8—13,5	13,6—14,3	14,4—15,2	15,3—16	16,1—16,2	—	—	—	—
278	182	122	39	9	4	—	—	—	—
12—12,7	12,8—13,5	13,6—14,5	14,6—15,2	15,3—16	—	—	—	—	—
146	65	38	11	4	—	—	—	—	—
12,1—12,7	12,8—13,5	13,6—14,4	14,5—15,3	15,4—16,1	16,2—17,1	17,2—17,6	—	—	—
134	98	50	25	15	5	4	—	—	—
12,1—12,7	12,8—13,5	13,6—14,4	14,5—15,3	15,4—16,1	16,2—17,1	17,2—18,1	18,2—18,9	—	—
272	201	143	80	47	25	5	4	—	—
12,1—12,7	12,8—13,5	13,6—14,4	14,5—15,3	15,4—16,1	16,2—16,9	—	—	—	—
235	145	91	40	10	3	—	—	—	—
12,1—12,7	12,8—13,5	13,6—14,4	14,5—15,3	15,4—15,6	—	—	—	—	—
117	74	34	13	3	—	—	—	—	—
12,1—12,7	12,8—13,5	13,6—14,4	14,5—15,3	15,4—16,1	16,2—17,1	17,2—17,6	—	—	—
349	244	132	80	25	4	2	—	—	—
12,2—12,8	12,9—13,6	13,7—14,4	14,5—15,3	15,4—16,2	16,3—17,3	17,4—18,2	18,3—19,2	19,3—19,7	—
185	171	142	113	101	50	21	5	1	—
12,1—12,7	12,8—13,5	13,6—14,4	14,5—15,3	15,4—16,1	16,2—17,1	17,2—18,1	18,2—19,2	19,3—20,2	—
388	317	218	176	109	49	22	10	2	—
12,1—12,7	12,8—13,5	13,6—14,4	14,5—15,3	15,4—15,9	—	—	—	—	—
124	73	46	15	8	—	—	—	—	—
12,1—12,7	12,8—13,5	13,6—14,4	14,5—15,3	15,4—16	—	—	—	—	—
192	136	64	32	15	—	—	—	—	—
12,1—12,7	12,8—13,5	13,6—14,4	14,5—15,3	15,4—16,1	16,2—16,7	—	—	—	—
168	103	55	21	10	3	—	—	—	—
12,1—12,7	12,8—13,5	13,6—14,4	14,5—15,3	15,4—16	—	—	—	—	—
142	82	38	7	7	—	—	—	—	—
12—12,7	12,8—13,5	13,6—14,5	14,6—15,2	15,3—16,1	16,2—16,8	—	—	—	—
117	64	37	12	2	1	—	—	—	—
12—12,6	12,7—13,4	13,5—14,3	14,4—15,2	15,3—16	16,1—16,5	—	—	—	—
437	294	137	54	19	2	—	—	—	—
12,2—12,8	12,9—13,6	13,7—14,4	14,5—15,3	15,4—16	—	—	—	—	—
90	47	23	11	4	—	—	—	—	—
12,1—12,7	12,8—13,5	13,6—14,4	14,5—15,3	15,4—16,1	16,2—16,9	—	—	—	—
157	94	66	24	1	2	—	—	—	—
12,1—12,7	12,8—13,5	13,6—14,4	14,5—15,3	15,4—16,1	16,2	—	—	—	—
100	50	16	4	2	1	—	—	—	—
12,1—12,7	12,8—13,5	13,6—14,4	14,5—15,3	15,4—16,1	16,2—17,1	17,2—18,1	18,2—19,2	19,3—20,1	20,2—21,3
431	392	350	268	187	114	39	5	1	1
12,1—12,7	12,8—13,5	13,6—14,4	14,5—15,3	15,4—16,1	16,2—16,4	—	—	—	—
105	59	30	9	3	1	—	—	—	—

Географический пункт	Теплосодержание наружного воздуха, ккал/кг (числитель)							
Москва	6,9—7,4	7,5—8	8,1—8,6	8,7—9,3	9,4—10	10,1—10,6	10,7—11,3	11,4—12
	266	309	401	348	361	348	266	226
Мурманск	6,9—7,4	7,5—8	8,1—8,6	8,7—9,3	9,4—10	10,1—10,6	10,7—11,3	11,4—12
	205	191	143	113	91	39	32	17
Нижний Тагил	6,9—7,4	7,5—8	8,1—8,6	8,7—9,2	9,4—10	10,1—10,6	10,7—11,3	11,4—12
	278	289	261	238	244	217	176	124
Николаевск-на-Амуре	7—7,5	7,6—8	8,1—8,7	8,8—9,3	9,4—9,9	10—10,6	10,7—11,3	11,4—12,1
	223	228	241	185	201	197	148	154
Новгород	6,9—7,4	7,5—8	8,1—8,6	8,7—9,3	9,4—10	10,1—10,6	10,7—11,3	11,4—12
	287	302	344	308	335	298	222	171
Новосибирск	6,9—7,4	7,5—8	8,1—8,6	8,7—9,3	9,4—10	10,1—10,6	10,7—11,3	11,4—12
	276	257	240	241	277	254	226	172
Одесса	6,9—7,4	7,5—8	8,1—8,6	8,7—9,3	9,4—10	10,1—10,6	10,7—11,3	11,4—12
	253	280	310	340	377	391	407	376
Омск	6,9—7,4	7,5—8	8,1—8,6	8,7—9,3	9,4—10	11,0—10,6	10,7—11,3	11,4—12
	268	270	261	275	267	246	220	189
Орел	6,9—7,4	7,5—8	8,1—8,6	8,7—9,3	9,4—10	10,1—10,6	10,7—11,3	11,4—12
	280	295	317	365	369	343	279	250
Оренбург	6,8—7,4	7,5—7,9	8—8,6	8,7—9,2	9,3—9,8	9,9—10,5	10,6—11,2	11,3—12
	261	293	300	303	321	303	325	275
Павлодар	6,9—7,4	7,5—8	8,1—8,6	8,7—9,3	9,4—10	10,1—10,6	10,7—11,3	11,4—12
	265	271	292	276	284	269	272	251
Пенза	6,9—7,4	7,5—8	8,1—8,6	8,7—9,3	9,4—10	10,1—10,6	10,7—11,3	11,4—12
	244	269	287	298	357	345	292	236
Пермь	6,9—7,4	7,5—8	8,1—8,6	8,7—9,3	9,4—10	10,1—10,6	10,7—11,3	11,4—12
	279	282	298	246	256	240	195	188
Петрозаводск	7—7,5	7,6—8	8,1—8,7	8,8—9,3	9,4—9,9	10—10,6	10,7—11,3	11,4—12,1
	321	306	313	325	263	201	143	95
Полтава	6,9—7,4	7,5—8	8,1—8,6	8,7—9,3	9,4—10	10,1—10,6	10,7—11,3	11,4—12
	288	294	329	343	398	391	389	320
Псков	6,9—7,4	7,5—8	8,1—8,6	8,7—9,3	9,4—10	10,1—10,6	10,7—11,3	11,4—12
	313	361	358	404	350	311	250	159
Рига	7—7,5	7,6—8	8,1—8,7	8,8—9,3	9,4—9,9	10—10,6	10,7—11,3	11,4—12,1
	234	360	386	391	381	331	241	183
Ростов-на-Дону	6,9—7,4	7,5—8	8,1—8,6	8,7—9,3	9,4—10	10,1—10,6	10,7—11,3	11,4—12
	286	266	289	296	363	379	384	373
Рязань	6,9—7,4	7,5—8	8,1—8,6 <sup>1</sup>	8,7—9,3	9,4—10	10,1—10,6	10,7—11,3	11,4—12
	246	297	277	347	341	320	308	251
Самарканд	—	7,4—7,9	8—8,5	8,6—9,1	9,2—9,7	9,8—10,4	10,5—11,1	11,2—11,9
	—	363	399	451	459	460	460	395
Саранск	6,9—7,4	7,5—8	8,1—8,6	8,7—9,3	9,4—10	10,1—10,6	10,7—11,3	11,4—12
	279	238	294	316	344	334	283	236
Саратов	6,9—7,4	7,5—8	8,1—8,6	8,7—9,3	9,4—10	10,1—10,6	10,7—11,3	11,4—12
	262	249	285	317	360	361	356	310
Свердловск	6,9—7,4	7,5—8	8,1—8,6	8,7—9,3	9,4—10	10,1—10,6	10,7—11,3	11,4—12
	279	274	283	283	284	256	203	154
Семипалатинск	6,8—7,3	7,4—7,9	8—8,5	8,6—9,2	9,3—9,9	10—10,5	10,6—11,2	11,3—11,9
	249	253	287	296	316	326	254	274
Смоленск	6,9—7,4	7,5—8	8,1—8,6	8,7—9,3	9,4—10	10,1—10,6	10,7—11,3	11,4—12
	333	332	347	374	375	301	249	163