

ГОССТРОЙ СССР  
Г л а в п р о м с т р о й п р о е к т  
СОЮЗСАНТЕХПРОЕКТ  
Государственный проектный институт  
САНТЕХПРОЕКТ

Временные рекомендации по расчету теплового  
режима зданий в теплый период года с учетом  
теплоаккумулирующей способности ограждающих  
конструкций и оборудования

ВЗ-19

Москва - 1973

Настоящие рекомендации разработаны старшим инженером Е.Г.Малявиной под руководством заведующего кафедрой отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха Московского инженерно-строительного института им.В.В.Куйбышева доктора технических наук, профессора В.Н.Богословского.

Введены в действие приказом № 45 по  
В/О Совзсантехпроект от 22 марта 1973 г.

## 1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. В практике проектирования вентиляции и кондиционирования воздуха расчеты воздухообменов мощности вентиляционных и холодильных установок для теплого периода года, как правило, основываются на сумме максимальных теплопоступлений от оборудования, людей, солнечной радиации и теплопередачи через наружные и внутренние ограждения. Однако в случаях, когда теплопоступления от солнечной радиации и теплопередачи через наружные ограждения составляют 30% и более от общей величины, расчет может привести к существенно увеличенным затратам на сооружение и эксплуатацию систем кондиционирования воздуха и вентиляции.

Тепло, поступающее в помещение с конвективными потоками, непосредственно нагревает воздух и дает нагрузку на системы вентиляции или кондиционирования воздуха, а тепло, поступающее за счет излучения, сначала нагревает оборудование, мебель и ограждающие конструкции помещения, повышает их температуру, частично аккумулируется в них и затем передается воздуху помещения путем конвекции от нагретых поверхностей. Следовательно, производительность систем кондиционирования воздуха и вентиляции и мощность холодильных установок должны определяться по величинам теплопоступлений, рассчитанным с учетом несовпадения максимумов поступлений от отдельных источников и выравнивания нагрузки за счет аккумуляции тепла.

1.2. В основу настоящих указаний положены формулы, полученные путем алгебраического сложения периодических колебаний, создаваемых тепловыми воздействиями на наружные ограждения вследствие теплопередачи и непосредственного проникания солнечной радиации через световые проемы.

1.3. Расчеты требуют сложения и вычитания гармонически колеблющихся величин (гармоник).

В результате сложения двух гармонически колеблющихся величин с суточным периодом колебаний получается правильная гармоника, причем, среднесуточная величина ее равна сумме среднесуточных значений складываемых гармоник:

- для температуры  $t_0 = t_{a1} + t_{a2}$  ; (1)

- для поступлений тепла  $q_0 = q_{a1} + q_{a2}$ . (2)

Амплитуда результирующей гармоники  $A$  и время  $Z$  , соответствующее максимуму функции, выражается формулами

$$A_Z = (A_1 + A_2) \cdot \psi ; \quad (3)$$

$$Z_Z = Z_1 + \sigma \text{ ч} , \quad (4)$$

где  $A_1$  и  $A_2$  - соответственно большая и меньшая амплитуды складываемых гармоник;

$\psi, \sigma$  - коэффициенты, определяемые по графикам на рис. I в зависимости от отношения  $\frac{A_1}{A_2}$  и разности  $\Delta Z = |Z_1 - Z_2|$ .

Здесь  $Z_1$  и  $Z_2$  - моменты времени максимума складываемых гармоник соответственно с большей и меньшей амплитудами

Примечание. В формуле (4) для определения  $Z_Z$  выбирается знак "+" или "-" для того, чтобы момент времени максимума результирующей гармоники оказался между  $Z_1$  и  $Z_2$  .

Графики на рис. I составлены для значений  $\Delta Z$  от 0 до 12 ч; если в расчетах  $\Delta Z$  оказывается больше 12 ч, то следует к меньшему значению времени максимума складываемых гармоник  $Z_1$  или  $Z_2$  прибавить 24ч, тогда разность  $\Delta Z = |Z_1 - Z_2|$  окажется меньше 12 ч.

I.4. При необходимости вычесть одну гармонику из другой к моменту максимума гармоники - вычитаемого прибавляется 12 ч, а затем производится сложение по правилам, описанным выше.

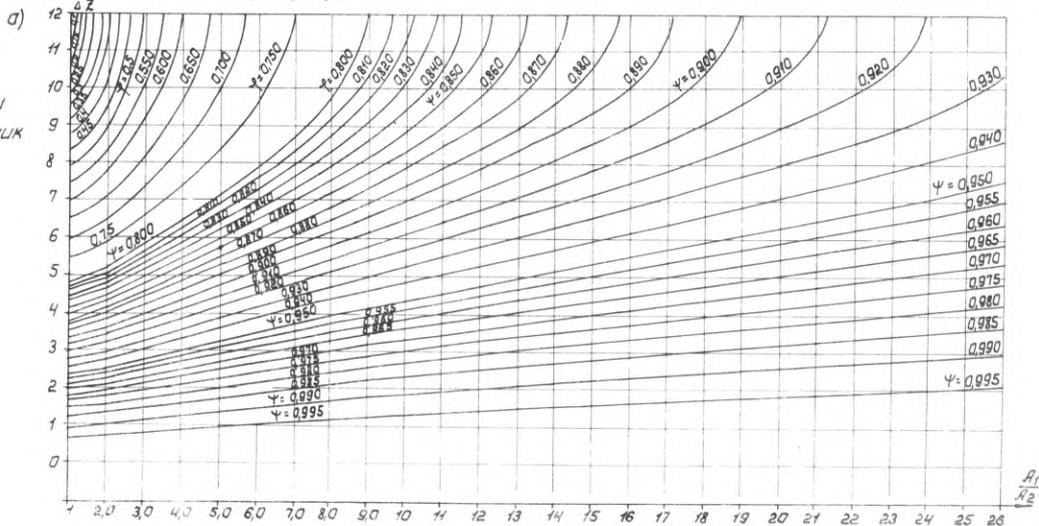
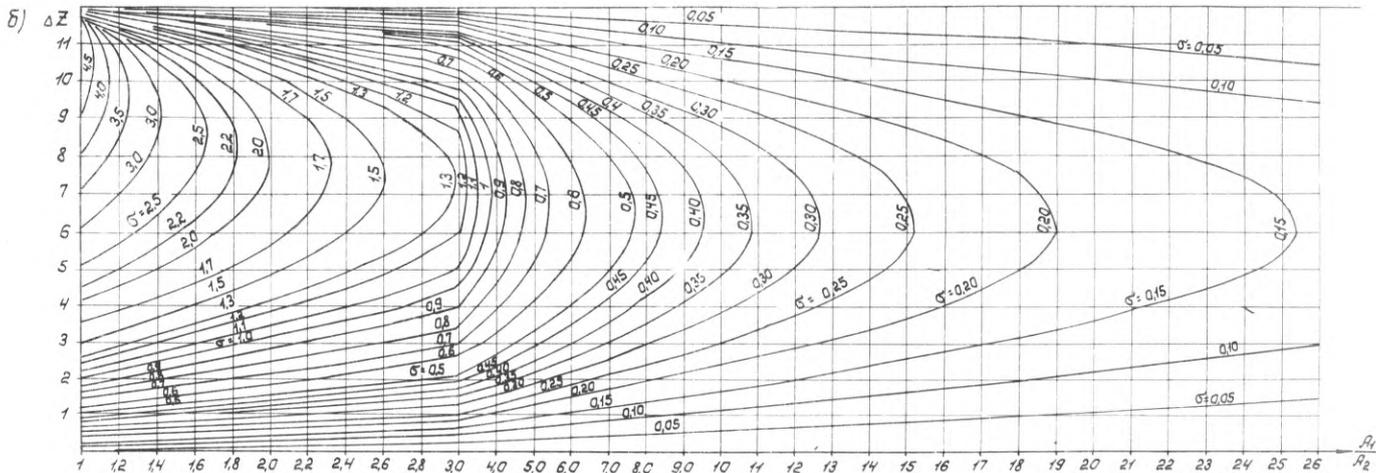


Рис. 1 Коэффициенты для сложения гармоник

а) - коэффициент  $\psi$ ;

б) - коэффициент  $\sigma$ .

1.5. При наличии более двух гармоник сложение их производится попарно, а затем каждый результат рассматривается как новое слагаемое, то есть сложение производится по формулам

$$\left\{ \left[ \left( A_1 + A_2 \right) \Psi_1 + A_3 \right] \Psi_2 + A_4 \right\} \Psi_3 + \dots, \quad (5)$$

или 
$$\left[ \left( A_1 + A_2 \right) \Psi_1 + \left( A_3 + A_4 \right) \Psi_2 \right] \Psi_3 + \dots. \quad (6)$$

1.6. Характеристики гармоники, указанные в п. 1.3, определяют ее значения в любой час расчетных суток по формулам

$$t = t_0 + \beta \cdot A_t \quad \text{°C}, \quad (7)$$

$$q = q_0 + \beta \cdot A_q \quad \text{ккал/ч}, \quad (8)$$

где  $\beta = 1$  для часа суток  $\alpha$ , в который наступает максимум данной гармонически изменяющейся величины  $\alpha_t$  или  $\alpha_q$ ;  $\beta$  для других часов, предшествующих  $\alpha_t$  или  $\alpha_q$  или последующих за  $\alpha_t$  или  $\alpha_q$ , определяется по табл. I.

Таблица I

Величина коэффициента для определения значений гармонически изменяющихся величин в различные часы суток

Количество часов до или после максимума						
0	I	2	3	4	5	6
12 <sup>ж)</sup>	II	10	9	8	7	
$\beta$						
I, 000	0,966	0,866	0,707	0,500	0,259	0,000

ж) Для часов во второй строке величины коэффициента  $\beta$  берутся со знаком "-".

## 2. РАСЧЕТНЫЕ ВНУТРЕННИЕ УСЛОВИЯ

2.1. Основной характеристикой теплового режима является температура помещения, которая в любой момент времени равна

$$t_n = \frac{t_g + t_R}{2} \text{ } ^\circ\text{C}, \quad (7)$$

где  $t_g$  - температура воздуха в помещении,  $^\circ\text{C}$   
 $t_R$  - радиационная температура помещения,  $^\circ\text{C}$ .

2.2. Радиационная температура помещения в расчетах нестационарного теплового режима помещений в летних условиях рассчитывается как осредненная по площадям температура внутренней поверхности ограждений и оборудования или мебели

$$t_R \approx \tilde{t}_{oc} = \frac{\sum F_i \tilde{t}_i}{\sum F_i} \text{ } ^\circ\text{C}, \quad (8)$$

где  $F_i$  - площадь каждого ограждения и единицы оборудования или мебели,  $\text{м}^2$ ;  
 $\tilde{t}_i$  - температура каждого ограждения и единицы оборудования или мебели,  $^\circ\text{C}$ .

2.3. Расчетные внутренние метеорологические условия в производственных помещениях задаются по технологическим или гигиеническим требованиям по СНиП П-Г.7-62.

Во всех случаях должно быть задано допустимое отклонение  $\Delta t_n^{\text{дон}}$  от требуемого уровня  $t_n$ , на котором поддерживается температура помещения.

### 3. РАСЧЕТНЫЕ НАРУЖНЫЕ УСЛОВИЯ

3.1. Для расчета нестационарного теплового режима помещения в летних условиях необходимы данные об изменении температуры наружного воздуха, интенсивности солнечной радиации и скорости ветра.

3.2. За расчетную кривую изменения температуры наружного воздуха принимается правильное гармоническое колебание с суточным периодом, которая определяется:

- средней за сутки температурой наружного воздуха  $t_{HO}, ^\circ\text{C}$ ;
- амплитудой суточных колебаний  $A_{tH}, ^\circ\text{C}$ ;
- временем наступления максимума температуры наружного воздуха  $Z_{tH}$ , которое для всех географических пунктов принимается равным 15 ч.

Значения расчетных характеристик  $t_{HO}$  и  $A_{tH}$  для большого числа пунктов Советского Союза приведены в табл. 2, где нормируемые СНиП П-Г.7-62 параметры наружного воздуха А, Б и В дополнены данными о соответствующих им коэффициентах обеспеченности  $K_{об}$  и расчленены на среднесуточную температуру наружного воздуха  $t_{HO}, ^\circ\text{C}$  и амплитуду отклонения от среднесуточной температуры  $A_{tH}$ . Температуры, приведенные в СНиП П-Г.7-62, рассматриваются как максимальные в расчетные сутки.

Под коэффициентом обеспеченности  $K_{об}$  понимается доля общего числа случаев, не допускающих отклонения от расчетных условий. За расчетный ряд случаев приняты все сутки трех летних месяцев периода наблюдений, приведенного к столетнему. Например, для Москвы при  $K_{об} = 0,9$   $t_{HO} = 22^\circ\text{C}$  и  $A_{tH} = 6,5^\circ\text{C}$ . Это означает, что среднесуточная температура ниже  $22^\circ\text{C}$  и максимальная суточная температура ниже  $t_{H. \text{ макс}} = t_{HO} + A_{tH} = 22 + 6,5 = 28,5^\circ\text{C}$  бывает в 90% случаев в среднем за три летних месяца.

В табл. 2 приводятся характеристики температуры наружного воздуха, соответствующие коэффициентам обеспеченности 0,9; 0,7 и 0,5, а также продолжительность периода, когда температура

РАСЧЕТНЫЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НАРУЖНОГО ВОЗДУХА ДЛЯ ТЕПЛОГО ПЕРИОДА ГОДА

Город	Параметры А					Параметры Б					Обеспеченность $K_{\Sigma} = 0,99$ или Параметр В		Обеспеченность $K_{\Sigma} = 0,9$			Обеспеченность $K_{\Sigma} = 0,7$			Обеспеченность $K_{\Sigma} = 0,5$			Скорость ветра, м/с				
	Среднесуточная температура $t_{HO}, ^\circ C$	Амплитуда температуры $A_{tH}, ^\circ C$	Максимальная температура за сутки $t_{\text{макс}}, ^\circ C$	Коэффициент обеспеченности Кооб	Продолжительность $\Pi$ , ч, превышения $t_{\text{макс}}, ^\circ C$	Среднесуточная температура $t_{HO}, ^\circ C$	Амплитуда температуры $A_{tH}, ^\circ C$	Максимальная температура за сутки $t_{\text{макс}}, ^\circ C$	Коэффициент обеспеченности Кооб	Продолжительность $\Pi$ , ч, превышения $t_{\text{макс}}, ^\circ C$	Среднесуточная температура $t_{HO}, ^\circ C$	Амплитуда температуры $A_{tH}, ^\circ C$	Максимальная температура $t_{\text{макс}}, ^\circ C$	Продолжительность $\Pi$ , ч, превышения $t_{\text{макс}}, ^\circ C$	Среднесуточная температура $t_{HO}, ^\circ C$	Амплитуда температуры $A_{tH}, ^\circ C$	Максимальная температура $t_{\text{макс}}, ^\circ C$	Продолжительность $\Pi$ , ч, превышения $t_{\text{макс}}, ^\circ C$	Среднесуточная температура $t_{HO}, ^\circ C$	Амплитуда температуры $A_{tH}, ^\circ C$	Максимальная температура $t_{\text{макс}}, ^\circ C$		Продолжительность $\Pi$ , ч, превышения $t_{\text{макс}}, ^\circ C$			
Актюбинск	21,1	6,5	27,6	0,45	410	27,8	7,5	35,3	0,92	14	34,5	8,5	43	27	7,2	34,2	45	24	7	31	178	21,5	6,5	28	375	3,4
Александровск-Сахалинский	15	4,3	19,3	0,5	401	20,2	5	25,2	0,94	35	25	6	31	19,4	5	24,4	55	16,8	4,5	21,3	202	15	4,3	19,3	401	-
Алма-Ата	21,2	6,2	27,4	0,41	445	28,2	6,5	34,7	0,94	27	35	7	42	27	6,5	33,5	48	24,2	6,5	30,7	175	22	6,2	28,2	367	1,7
Архангельск	13,4	5	18,4	0,45	546	19,7	6	25,7	0,87	73	26	7	33	20,5	6	26,5	55	17	5,3	22,3	224	14,5	5	19,5	456	2,9
Астрахань	24,3	5	29,3	0,43	429	22,7	5,5	35,2	0,93	24	34,5	6,5	41	28,5	5,5	34,3	48	26,8	5,2	32	171	24,8	5	29,8	374	-
Ашхабад	27,7	8,3	36	0,72	141	32	8,5	40,5	0,98	18	36,3	8,7	45	30	8,5	38,5	47	27,1	8,3	35,4	162	24,6	7,2	31,8	372	-
Баку	23,9	4	27,9	0,29	605	28	5	33	0,9	53	33	5	38	28	5	33	53	27	4,5	31,5	222	25,6	4	29,6	391	1,5
Барнаул	19,9	4,1	24	0,51	339	23,4	6,1	29,5	0,91	43	28,5	6,5	35	23,1	6,1	29,2	48	20,6	5,2	25,8	199	18,9	4,1	23	425	2,6
Березово	13,8	4	17,8	0,48	519	19,9	5	24,9	0,88	71	26,4	5,6	32	20,4	5	25,4	55	17	4,3	21,3	202	14,4	4	18,4	435	3,4
Бийск	18,1	6,1	24,2	0,5	380	23	7,1	30,1	0,82	90	28,5	7,5	36	23,6	7,4	31	46	20,2	7,3	27,5	186	18,1	6,1	24,2	380	2,9
Благовещенск	20,5	5,5	26	0,55	292	25,5	7,5	33	0,96	16	32	8	40	23,8	7	30,8	48	21	6,5	27,5	177	20,1	5,3	25,4	374	2,9
Бодайбо	15,1	8	23,1	0,45	388	20,9	9,2	30,1	0,89	47	27	10	37	21	9,2	30,2	46	18	8,7	26,7	174	15,7	8	23,7	346	-
Братск	15,8	6,7	22,5	0,45	415	21,6	7,2	28,8	0,87	54	27,5	7,5	35	21,9	7,2	29,1	51	18,9	7	25,9	175	16,4	6,8	23,2	360	-
Брест	17,6	5	22,6	0,42	433	21,8	7	28,8	0,89	50	27,5	7,5	35	22	7	29	46	19,7	6	25,7	187	18	5	23	392	2,2
Василевичи	16,8	6	22,8	0,44	439	22,9	7	29,9	0,91	37	28,8	8,2	37	22,5	7	29,5	45	19,8	6,5	26,3	175	17,7	6	23,7	361	2,1
Великие Луки	16,2	5,5	21,7	0,49	389	20,9	7	27,9	0,92	39	26	8	34	20,6	7	27,6	45	18,5	5,5	24	217	16,3	5,5	21,8	377	-
Верхотурье	15,3	6	21,3	0,43	473	21,4	7,3	28,7	0,87	55	28	8	36	22	7,3	29,3	45	18,7	6,5	25,2	182	16,2	6	22,2	398	-
Верхоянск	12,7	6,5	19,2	0,45	496	19,1	7,5	26,6	0,85	91	26	8	34	21	7,5	28,5	49	17	7	24	189	13,5	6,5	20	436	-
Вильнюс	16,5	5	21,5	0,42	473	22,8	5	27,8	0,90	50	28	5,5	34	22,8	5	27,8	50	19,2	5	24,2	215	17	5	22	417	2,5

Город	Параметры А					Параметры Б					Обеспеченность К <sub>об</sub> = 0,99 или параметры В			Обеспеченность К <sub>об</sub> = 0,9			Обеспеченность К <sub>об</sub> = 0,7			Обеспеченность К <sub>об</sub> = 0,5			Скорость ветра, м/с			
	Среднесуточная температура $t_{HO}, ^\circ C$	Амплитуда температуры $A_{tH}, ^\circ C$	Максимальная температура за сутки $t_{\text{макс}}, ^\circ C$	Коэффициент обеспеченности, К <sub>об</sub>	Продолжительность $\tau, \text{ч}$ , превышения $t_{\text{макс}}, ^\circ C$	Среднесуточная температура $t_{HO}, ^\circ C$	Амплитуда температуры $A_{tH}, ^\circ C$	Максимальная температура за сутки $t_{\text{макс}}, ^\circ C$	Коэффициент обеспеченности, К <sub>об</sub>	Продолжительность $\tau, \text{ч}$ , превышения $t_{\text{макс}}, ^\circ C$	Среднесуточная температура $t_{HO}, ^\circ C$	Амплитуда температуры $A_{tH}, ^\circ C$	Максимальная температура $t_{\text{макс}}, ^\circ C$	Среднесуточная температура $t_{HO}, ^\circ C$	Амплитуда температуры $A_{tH}, ^\circ C$	Максимальная температура $t_{\text{макс}}, ^\circ C$	Продолжительность $\tau, \text{ч}$ , превышения $t_{\text{макс}}, ^\circ C$	Среднесуточная температура $t_{HO}, ^\circ C$	Амплитуда температуры $A_{tH}, ^\circ C$	Максимальная температура $t_{\text{макс}}, ^\circ C$	Продолжительность $\tau, \text{ч}$ , превышения $t_{\text{макс}}, ^\circ C$	Среднесуточная температура $t_{HO}, ^\circ C$		Амплитуда температуры $A_{tH}, ^\circ C$	Максимальная температура $t_{\text{макс}}, ^\circ C$	Продолжительность $\tau, \text{ч}$ , превышения $t_{\text{макс}}, ^\circ C$
Винница	17,0	6	23	0,38	463	23,5	7	30,5	0,94	21	30,5	7,5	38	22,8	6,7	29,5	48	20	6,1	26,1	183	17,9	6	23,9	366	2,7
Витебск	16,8	4,2	21	0,39	513	21,6	6	27,5	0,91	45	28,5	7,5	34	21,6	6	27,6	47	19,5	5	24,5	194	17,5	4,5	22	399	-
Владивосток	18,9	3,2	22,1	0,59	331	23,6	4,5	28,1	0,95	29	28	6	34	23	4,3	27,3	48	19,5	4	23,5	214	17,8	3,2	21	457	2,6
Владимир	16,3	5,8	22,1	0,45	457	23,1	6	29,1	0,91	47	29	7	36	23	6	29	49	19,5	6	25,6	191	17	5,8	22,8	394	3,2
Вологда	17,1	5	22,1	0,56	332	22,5	6,6	29,1	0,94	24	29	7	36	21,3	6,6	27,9	48	18,4	5,5	23,9	203	16,2	5	21,2	411	3,9
Волгоград	23,5	5,1	28,6	0,49	405	29,3	5,6	34,8	0,9	53	35	6	41	29,3	5,5	34,8	63	26,1	5,2	31,3	183	23,6	5,1	28,7	400	-
Воронеж	18,1	6	24,1	0,38	496	24,8	7,3	32,1	0,92	43	31,7	8,8	40	24,3	7,3	31,6	53	21,3	6,5	27,8	193	19,3	6,3	25,6	360	2,9
Ворошиловград	21,4	6	27,4	0,51	359	26,7	7	33,7	0,92	17	33	7	40	25,6	7	32,6	43	23	6,5	29,5	193	21,2	6	27,2	375	3,6
Вышний Волочек	15,6	5,2	20,8	0,49	432	20,6	6,8	27,4	0,89	57	26,8	7,2	34	20,9	6,8	27,7	47	18	6,3	24,3	190	16,2	5,2	21,4	383	2,3
Горки	16,5	4,8	21,3	0,46	458	22,2	6	28,2	0,92	43	28,5	6,5	35	21,9	6	27,9	50	18,5	5,8	24,3	213	17	4,8	21,8	409	3,2
Горький	16,6	5	21,6	0,43	492	22,8	6	28,8	0,9	50	29,4	7,6	36	22,8	6	28,8	50	19,8	5,2	25	215	17,4	5	22,4	410	2,9
Грозный	21,8	7	28,8	0,43	407	27,4	8	35,4	0,93	24	33	9	42	26,5	8	34,5	45	24,1	7,7	31,8	178	22,3	7	29,3	375	2,1
Гурьев	23,7	6	29,7	0,42	461	30,9	6,7	37,4	0,95	23	38	7	45	29,3	6,5	35,8	53	27	6,1	33,1	177	24,5	6	30,5	380	3,4
Даугавпилс	16,1	5,3	21,4	0,47	416	21,7	6,5	28,2	0,91	35	28	7	35	21,3	6,5	27,8	45	18,5	6	24,5	179	16,5	5,3	21,8	377	-
Джамбул	24,1	7	31,1	0,6	204	29,6	7,5	37,1	0,96	13	34,5	8,5	43	27	7,5	34,5	47	24,3	7,2	31,5	167	23	7	30	308	3,2
Душанбе	25,5	9,5	35	0,52	221	28,5	10	38,5	0,95	21	31	11	42	27,3	10	37,3	45	26,1	9,5	35,6	157	25,2	9,5	34,7	250	1,5
Евпатория	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31	6	37	26,5	5,9	32,4	46	23,9	5,4	29,3	198	22,5	4,8	27,3	393	-
Земетчино	17,6	6	23,6	0,39	451	23,8	7	30,8	0,88	57	30	8	38	24	7,1	31,1	48	21,1	6,5	27,6	174	18,6	6	24,6	369	-

Г о р о д	Параметры А					Параметры Б					Обеспеченность $K_{об} = 0,99$ или параметры В			Обеспеченность $K_{об} = 0,9$			Обеспеченность $K_{об} = 0,7$			Обеспеченность $K_{об} = 0,5$			Скорость ветра, м/с			
	Среднесуточная температура $t_{HO}, ^\circ C$	Амплитуда температуры $A_{tH}, ^\circ C$	Максимальная температура за сутки $t_{макс}, ^\circ C$	Коэффициент обеспеченности $K_{об}$	Продолжительность $\tau$ , ч, макс, $^{\circ}C$ , превышения $t_{макс}, ^\circ C$	Среднесуточная температура $t_{HO}, ^\circ C$	Амплитуда температуры $A_{tH}, ^\circ C$	Максимальная температура за сутки $t_{макс}, ^\circ C$	Коэффициент обеспеченности $K_{об}$	Продолжительность $\tau$ , ч, превышения $t_{макс}, ^\circ C$	Среднесуточная температура $t_{HO}, ^\circ C$	Амплитуда температуры $A_{tH}, ^\circ C$	Максимальная температура за сутки $t_{макс}, ^\circ C$	Среднесуточная температура $t_{HO}, ^\circ C$	Амплитуда температуры $A_{tH}, ^\circ C$	Максимальная температура за сутки $t_{макс}, ^\circ C$	Продолжительность $\tau$ , ч, превышения $t_{макс}, ^\circ C$	Среднесуточная температура $t_{HO}, ^\circ C$	Амплитуда температуры $A_{tH}, ^\circ C$	Максимальная температура за сутки $t_{макс}, ^\circ C$	Продолжительность $\tau$ , ч, превышения $t_{макс}, ^\circ C$	Среднесуточная температура $t_{HO}, ^\circ C$		Амплитуда температуры $A_{tH}, ^\circ C$	Максимальная температура за сутки $t_{макс}, ^\circ C$	Продолжительность $\tau$ , ч, превышения $t_{макс}, ^\circ C$
Златоуст	4,6	6	20,6	0,44	446	20,5	7,3	27,8	0,89	48	27	3	35	20,7	7,3	28	45	17,7	6,5	24,2	184	15,4	6	21,4	376	2,2
Ирбит	16,2	6,3	22,5	0,51	361	22,3	7	29,3	0,92	38	28	8	36	21,8	7	28,8	48	18,5	6,5	25	197	16	6,3	22,3	372	2,6
Иркутск	15,3	7,3	22,6	0,48	377	20,8	8	28,8	0,9	48	26	9	35	20,8	8	28,8	48	17,9	7,5	25,4	184	15,2	7,3	22,7	368	-
Казалинск	25,3	6,6	31,9	0,53	306	30	7	37	0,93	24	34,4	7,6	42	29,2	7	36,2	45	26,5	7	33,5	182	25,1	6,3	31,4	354	2,3
Казань	18,7	5,3	24	0,51	371	25,5	5,5	31	0,96	40	31,3	6,7	38	24	5,5	29,5	45	20,5	5,5	26	201	18,5	5,3	23,8	389	-
Камышин	21,1	5,5	26,6	0,38	583	27,8	6	33,8	0,89	66	34,5	6,5	41	28,3	6	34,3	56	25	5,5	30,5	201	22,8	5,5	28,3	386	-
Караганда	18,8	6,3	25,1	0,5	371	24,6	8	32,6	0,91	33	31	9	40	24	8	32	45	21	7	28	178	18,8	6,3	25,1	372	-
Кемерово	15,2	6,6	21,8	0,38	470	20,6	7,3	27,9	0,87	61	25,5	8,5	34	21,2	7,3	28,5	47	18,5	6,7	25,2	182	16,5	6,6	23,1	347	-
Кемь	13,2	3,6	16,8	0,49	457	18,4	6	24,4	0,93	32	24	8	32	17,5	6	23,5	53	15,7	4,1	19,8	187	13,6	3,6	17,2	425	4,1
Керчь	22	4	26	0,42	463	27	4	31	0,85	17	32	4	36	25,9	4	29,9	49	24	4	28	181	22,4	4	26,4	397	3,6
Кзыл-Орда	24,4	7,5	31,9	0,5	353	29,1	9,4	38,5	0,88	32	35,5	9,5	45	28,5	9,4	37,9	47	26	9	35	154	24,4	7,5	31,9	353	1,9
Киев	18,5	5	23,5	0,42	495	26,3	5	31,3	0,93	41	34	5	39	25,8	5	30,8	50	22,2	5	27,2	214	19,8	5	24,8	413	3,3
Киренск	16,5	7	23,5	0,51	342	22,3	7,5	29,8	0,91	44	28,5	8,5	36	22	7,5	29,5	49	18,6	7,2	25,8	185	16,4	7	23,4	349	-
Киров	16,8	5	21,8	0,47	440	22,9	6	28,9	0,91	50	29	8	36	22,8	6	28,8	52	19,5	5	24,5	221	17	5	22	423	3,4
Кировоград	19,8	6	25,8	0,42	415	24,9	7	31,9	0,89	50	31	7	38	25	7	32	52	22,2	6,5	28,7	184	20,5	6,1	26,6	350	2,8
Кисловодск	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32	6	40	23,7	5	28,7	51	21,1	4,6	25,7	197	19,2	4,5	23,7	390	-
Кляйнев	19,1	6,2	25,3	0,3	564	24,9	6,8	31,7	0,89	55	31	7	38	25	6,8	31,8	53	22,7	6,5	29,2	173	21	6	27	378	2,5
Кокчетав	17,5	6,5	24	0,45	446	25	8	33	0,92	28	33	9	42	24,2	8	32,2	49	21	7,5	28,5	179	18	6,5	24,5	415	3,6

Город	Параметры А					Параметры Б					Обеспеченность $K_{об} = 0,99$ или параметры В				Обеспеченность $K_{об} = 0,9$				Обеспеченность $K_{об} = 0,7$				Обеспеченность $K_{об} = 0,5$				Скорость ветра, м/с	
	Среднесуточная температура $t_{нс}, ^\circ C$	Амплитуда температуры $A_{тн}, ^\circ C$	Максимальная температура за сутки $t_{макс}, ^\circ C$	Коэффициент обеспечения $K_{об}$	Продолжительность $n$ , ч, превышения $t_{макс}, ^\circ C$	Среднесуточная температура $t_{нс}, ^\circ C$	Амплитуда температуры $A_{тн}, ^\circ C$	Максимальная температура за сутки $t_{макс}, ^\circ C$	Коэффициент обеспечения $K_{об}$	Продолжительность $n$ , ч, превышения $t_{макс}, ^\circ C$	Среднесуточная температура $t_{нс}, ^\circ C$	Амплитуда температуры $A_{тн}, ^\circ C$	Максимальная температура $t_{макс}, ^\circ C$	Среднесуточная температура $t_{нс}, ^\circ C$	Амплитуда температуры $A_{тн}, ^\circ C$	Максимальная температура $t_{макс}, ^\circ C$	Продолжительность $n$ , ч, превышения $t_{макс}, ^\circ C$	Среднесуточная температура $t_{нс}, ^\circ C$	Амплитуда температуры $A_{тн}, ^\circ C$	Максимальная температура $t_{макс}, ^\circ C$	Продолжительность $n$ , ч, превышения $t_{макс}, ^\circ C$	Среднесуточная температура $t_{нс}, ^\circ C$	Амплитуда температуры $A_{тн}, ^\circ C$	Максимальная температура $t_{макс}, ^\circ C$	Продолжительность $n$ , ч, превышения $t_{макс}, ^\circ C$	Среднесуточная температура $t_{нс}, ^\circ C$		Амплитуда температуры $A_{тн}, ^\circ C$
Комсомольск-на-Амуре	17,8	5	22,8	0,37	509	21,9	6	27,9	0,85	42	26	7	33	22,3	6	28,3	46	20,4	5,5	25,9	177	19	5	24	359	-		
Конотоп	18	6	24	0,39	452	24,2	6,3	30,5	0,92	38	30,5	6,5	37	23,7	6,3	30	45	21	6	27	189	18,6	6	24,6	394	-		
Кострома	16,3	5	21,3	0,44	496	22,7	6	28,7	0,91	39	29	7	36	22,5	6	28,5	45	19,5	5,5	25	183	17	5	22	424	3,1		
Краснодар	21,7	6,9	28,6	0,51	359	27	7,3	34,3	0,92	40	32	8	40	26,6	7,3	33,9	47	23,8	7	30,8	187	21,6	6,9	28,5	367	-		
Красноуфимск	15,6	6	21,6	0,39	489	21,3	7,5	28,8	0,85	67	28	8	36	22	7,5	29,5	47	19,2	6,8	26	174	16,9	6	22,9	370	1,2		
Куйбышев	19,1	5,2	24,2	0,42	481	23,7	6,9	30,6	0,82	99	30	7	37	25,3	6,9	32,2	50	22,3	5,7	28	214	19,8	5,1	24,9	421	-		
Купино	17,1	6	23,1	0,45	407	23,6	6,5	30,1	0,91	51	30	7	37	23,5	6,5	30	53	21,5	6	26,5	165	17,7	6	23,7	356	3,7		
Курск	18,8	4,6	23,4	0,46	420	23,9	5,8	29,7	0,88	59	30	6	36	24	6	30	54	20,6	5,4	26	204	19	5	24	360	3,2		
Кустанай	18,6	6,4	25	0,44	432	25	8,5	33,5	0,92	28	33	9	42	23,9	8,5	32,4	49	21,5	7	28,5	177	19,3	6,4	25,7	373	4,7		
Ленинабад	26,5	7,5	34	0,33	416	31	7,5	38,5	0,82	74	37	8	43	32	7,5	39,5	43	29,2	7,5	36,7	179	27,5	7,5	35	318	35		
Ленинакан	17,9	8	25,9	0,56	244	22,5	7,5	30	0,91	39	26	8	34	22,2	7,5	29,7	44	19,4	7,5	26,9	175	17,6	7,5	25,1	306	-		
Ленинград	16	4,3	20,3	0,49	462	21,4	4,8	26,2	0,89	61	27	5	32	21,6	4,9	26,5	53	18,4	4,5	22,9	226	16,3	4,3	20,6	426	0,7		
Лиепая	13,3	5	18,3	0,27	653	20,7	5	25,7	0,92	45	27	6	33	20,4	5	25,4	54	17,5	5	22,5	193	15	5	20	419	0,7		
Магнитогорск	17	6,5	23,5	0,49	478	23,3	7,5	30,8	0,93	28	30	8	38	22,5	7,5	30	47	19,4	7	26,4	183	17,3	6,5	23,8	440	-		
Малый Узень	22,1	6,3	28,4	0,47	404	27,9	7,3	35,2	0,91	40	34,5	7,5	42	27,7	7,3	35	45	24,7	6,8	31,5	184	22,5	6,3	28,8	369	-		
Махачкала	21,3	6	27,3	0,45	409	25,1	6,6	31,7	0,90	47	29	7	36	25,1	6,6	31,7	47	22,8	6,5	29,3	187	21,5	6	27,5	375	2,2		
Мезень	10,6	6	16,6	0,42	507	18,3	6	24,3	0,38	55	26	6	32	18,8	6	24,8	45	15	6	21	188	12	6	18	403	-		
Минеральные воды	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34	6	40	27,7	5,2	32,9	53	25	5	30	178	23	5	28	356	-		
Минск	16,4	5	21,4	0,49	404	22,2	5,5	27,7	0,92	24	28	6	34	21,5	5,5	27	45	18,5	5,5	24	192	16,5	5	21,5	396	3,3		

Город	Параметры А					Параметры Б					Обеспеченность $K_{об} = 0,99$ параметром В			Обеспеченность $K_{об} = 0,9$			Обеспеченность $K_{об} = 0,7$			Обеспеченность $K_{об} = 0,5$			Скорость ветра, м/с			
	Среднесуточная температура $t_{HO}, ^\circ C$	Амплитуда температуры $A_{tH}, ^\circ C$	Максимальная температура за сутки $t_{макс}, ^\circ C$	Коэффициент обеспеченности Кооб	Продолжительность $\tau$ , ч, превышения $t_{макс}, ^\circ C$	Среднесуточная температура $t_{HO}, ^\circ C$	Амплитуда температуры $A_{tH}, ^\circ C$	Максимальная температура за сутки $t_{макс}, ^\circ C$	Коэффициент обеспеченности Кооб	Продолжительность $\tau$ , ч, превышения $t_{макс}, ^\circ C$	Среднесуточная температура $t_{HO}, ^\circ C$	Амплитуда температуры $A_{tH}, ^\circ C$	Максимальная температура $t_{макс}, ^\circ C$	Среднесуточная температура $t_{HO}, ^\circ C$	Амплитуда температуры $A_{tH}, ^\circ C$	Максимальная температура $t_{макс}, ^\circ C$	Продолжительность $\tau$ , ч, превышения $t_{макс}, ^\circ C$	Среднесуточная температура $t_{HO}, ^\circ C$	Амплитуда температуры $A_{tH}, ^\circ C$	Максимальная температура $t_{макс}, ^\circ C$	Продолжительность $\tau$ , ч, превышения $t_{макс}, ^\circ C$	Среднесуточная температура $t_{HO}, ^\circ C$		Амплитуда температуры $A_{tH}, ^\circ C$	Максимальная температура $t_{макс}, ^\circ C$	Продолжительность $\tau$ , ч, превышения $t_{макс}, ^\circ C$
Мичуринск	18	6,2	24,2	0,43	466	24,6	7	31,6	0,92	38	31	8	39	24,1	7	31,1	48	21,5	6,5	28	179	19	6,2	25,2	383	-
Москва	15,4	6	21,4	0,42	489	22	6,5	28,5	0,9	50	28	7	35	22	6,5	28,5	50	18,8	6	24,8	199	16,5	6	22,5	381	3,1
Мурманск	10,2	5	15,2	0,4	525	17,6	6,5	24,1	0,89	61	25,5	7,5	33	18	6,5	24,5	53	13,9	5,5	19,4	228	10,8	5	15,8	464	-
Нерчинский завод	17	6,5	23,5	0,48	370	23,8	7,5	31,3	0,95	14	31	8	39	21,5	7,5	29	47	19,1	7	26,1	180	17,2	6,5	23,7	353	3,3
Нижний Тагил	16	5,5	21,5	0,5	371	21,8	7,5	29,3	0,94	24	27,9	9,2	37,1	20,7	7,5	28,2	45	18	6	24	200	16	5,5	21,5	371	-
Николаев	22,3	5,5	27,8	0,51	341	27	6,4	33,4	0,92	43	32,5	6,5	39	26,6	6,4	33	47	23,8	6	29,8	184	22	5,5	27,5	370	3,8
Николаевск-на-Амуре	14,6	4,5	19,1	0,46	507	20,6	5,5	26,1	0,89	56	26,5	6,5	33	20,7	5,5	26,2	55	17,5	5	22,5	209	15,5	4,5	20	417	-
Новгород	15,6	5,2	20,8	0,48	410	21,4	6	27,4	0,91	45	27	7	34	21	6	27	53	17,5	6	23,5	202	15,8	5,2	21	393	-
Новороссийск	23,5	3,5	27	0,55	354	27	5	32	0,9	49	31,5	5,5	37	27	5	32	49	24,5	4	28,5	212	23	3,5	26,5	420	-
Новосибирск	16,9	6,1	23	0,48	404	23,6	6,4	30	0,92	35	30	7	37	22,8	6,4	29,2	53	19,7	6,3	26	185	17,2	6,1	23,3	376	2,4
Одесса	20,9	4	24,9	0,42	486	25	5,5	30,5	0,9	53	30,5	5,5	36	25	5,5	30,5	53	23,3	4,5	27,8	179	21,2	4,2	25,4	418	4,2
Омск	18,2	5,4	23,6	0,5	423	25,8	5,5	31,3	0,92	32	33,5	5,5	39	25	5,5	30,5	51	20,8	5,5	26,3	210	18,2	5,4	23,6	423	-
Онега	13,4	5	18,4	0,46	534	20,7	5,5	26,2	0,91	52	27,5	6,5	34	20,5	5,5	26	55	17,5	5	22,5	215	14,4	5	19,4	434	2,7
Орджоникидзе	18,8	5	23,8	0,46	423	25,9	5	30,9	0,95	25	32	6	38	24,3	5	29,3	54	21,5	5	26,5	202	19	5	24	407	2,2
Оренбург	20,1	6,8	26,9	0,48	388	26	7	33	0,86	61	31,5	7,5	39	27	7	34	47	33	7	30	187	20,2	6,8	27	381	3,6
Орск	19,3	7	26,3	0,41	443	24,7	8,5	33,2	0,84	63	31	9	40	25,3	8,5	33,8	46	22,5	7,5	30	179	20,4	7	27,4	350	-
Павлодар	17,6	6	23,6	0,34	602	25,3	7,5	32,8	0,86	60	33	9	42	26	7,5	38,5	51	22	7	29	192	20	6	26	392	4,0
Пенза	19,1	5	24,1	0,48	498	25,6	5	30,6	0,86	65	31	6	37	26,2	5	31,2	53	22,5	5	27,5	218	19,6	5	24,6	444	-
Пермь	15,8	6	21,8	0,42	486	23,1	6,3	29,4	0,9	47	28,6	8,4	37	23,1	6,3	29,4	47	19,5	6	25,5	201	17	6	23	373	2,5

Город	Параметры А					Параметры Б					Обеспеченность Код = 0,99 или параметры В				Обеспеченность Код = 0,9				Обеспеченность Код = 0,7				Обеспеченность Код = 0,5				Скорость ветра, м/с
	Среднесуточная температура $t_{HO}, ^\circ C$	Амплитуда температур $\Delta t_{дн}, ^\circ C$	Максимальная температура за сутки $t_{макс}, ^\circ C$	Коэффициент обеспеченности Коб	Продолжительность $\Pi$ , ч, превышения $t_{макс}, ^\circ C$	Среднесуточная температура $t_{HO}, ^\circ C$	Амплитуда температур $\Delta t_{дн}, ^\circ C$	Максимальная температура за сутки $t_{макс}, ^\circ C$	Коэффициент обеспеченности Коб	Продолжительность $\Pi$ , ч, превышения $t_{макс}, ^\circ C$	Среднесуточная температура $t_{HO}, ^\circ C$	Амплитуда температур $\Delta t_{дн}, ^\circ C$	Максимальная температура $t_{макс}, ^\circ C$	Продолжительность $\Pi$ , ч, превышения $t_{макс}, ^\circ C$	Среднесуточная температура $t_{HO}, ^\circ C$	Амплитуда температур $\Delta t_{дн}, ^\circ C$	Максимальная температура $t_{макс}, ^\circ C$	Продолжительность $\Pi$ , ч, превышения $t_{макс}, ^\circ C$	Среднесуточная температура $t_{HO}, ^\circ C$	Амплитуда температур $\Delta t_{дн}, ^\circ C$	Максимальная температура $t_{макс}, ^\circ C$	Продолжительность $\Pi$ , ч, превышения $t_{макс}, ^\circ C$	Среднесуточная температура $t_{HO}, ^\circ C$	Амплитуда температур $\Delta t_{дн}, ^\circ C$	Максимальная температура $t_{макс}, ^\circ C$	Продолжительность $\Pi$ , ч, превышения $t_{макс}, ^\circ C$	
Петропавловск	17,9	5,6	23,5	0,47	492	25,5	6,3	31,8	0,94	24	33	7	40	24,1	6,3	30,4	48	21	5,8	26,8	222	18,4	5,6	24	442	3,3	
Полоцк	15	6	21	0,39	482	21	6,5	27,5	0,91	44	27	7	34	20,9	6,5	27,4	47	18,5	6	24,5	187	16	6	22	378	-	
Полтава	19,3	5,5	24,8	0,45	446	25,1	6,3	31,4	0,88	49	31,5	6,5	38	25,6	6	31,6	47	21,7	6	27,7	200	19,1	6	25,1	404	3,2	
Псков	15,1	5,5	20,6	0,38	479	19,8	6,5	26,3	0,89	52	25	7	32	19,9	6,5	26,4	51	18	6	24	174	16	5,5	21,5	383	-	
Пярну	16	4	20	0,49	434	22	5	27	0,94	24	27,6	6,4	34	20,6	5	25,6	53	18	4,5	22,5	208	16,3	4	20,3	400	3,6	
Рига	16,3	4,7	21	0,48	460	22,5	5	27,5	0,92	42	28	6	34	22,1	5	27,1	54	18,6	5	23,6	215	16,6	4,7	21,3	412	2,7	
Ростов-на-Дону	21,2	6	27,2	0,43	433	26,6	6	32,6	0,85	72	31	7	38	27,5	6	33,5	46	24,3	6	30,3	182	22	6	28	359	2,8	
Салехард	10,8	5	15,8	0,49	508	17,9	5	22,9	0,87	73	25	5	30	18,8	5	23,8	53	14,1	5	19,1	225	11,2	5	16,2	467	3,4	
Самарканд	25,6	7,5	33,1	0,65	167	26,6	10	36,6	0,92	28	30	10	40	26	10	36	40	25,1	8,5	33,1	167	24,4	7	31,4	311	1	
Саранск	17,7	5,8	23,5	0,44	435	23,3	7	30,3	0,88	57	29	8	37	23,5	7	30,5	52	20,5	6,2	26,7	197	18,5	5,8	24,1	380	-	
Саратов	19,4	6,3	25,7	0,46	453	25,4	7,5	32,9	0,89	53	31,8	9,2	40	25,6	7,5	33,1	49	23	6,8	29,3	191	20,6	6,3	26,6	377	-	
Свердловск	15,8	5,3	21,1	0,45	471	22,6	6,5	29,1	0,92	37	30	7	37	22	6,5	28,5	50	19	5,5	24,5	210	16,4	5,3	21,7	417	3,5	
Севастополь	21	4,9	25,9	0,58	313	25,8	5,2	31	0,93	42	30,5	5,5	36	24,7	5,2	29,9	55	22	4,9	26,9	206	20,5	4,7	25,2	399	2,6	
Семипалатинск	20	7	27	0,46	405	26,5	8	34,5	0,91	25	32,5	9,5	42	25,8	8	33,8	45	22,6	7,5	30,1	20,0	20,3	7	27,3	377	2,7	
Симферополь	20	6,5	26,5	0,44	407	23,8	7,5	32,3	0,89	57	31,5	6,5	38	25,2	7,5	32,7	42	22	7,4	29,4	188	19,4	7,4	26,8	387	2,3	
Сочи	22,7	3	25,7	0,47	406	25,9	4,5	30,4	0,95	32	30	5	35	24,7	4,5	29,1	51	23,7	3,5	27,2	193	22,9	3	25,9	368	1,6	
Сургут	15,1	4,7	19,8	0,49	476	21,1	4,8	25,9	0,88	70	26,4	5,6	32	21,8	4,8	26,6	55	18	4,8	22,8	214	15,2	4,7	19,9	465	3,3	
Сыктывкар	14,9	5	19,9	0,45	516	21	6	27	0,89	58	27,5	6,5	34	21,3	6	27,3	52	18	6	24	203	16,2	5	21,2	404	-	

Город	Параметры А						Параметры Б						Обеспеченность $K_{об} = 0,93$ для параметров В			Обеспеченность $K_{об} = 0,9$			Обеспеченность $K_{об} = 0,7$			Обеспеченность $K_{об} = 0,5$			Скорость ветра, м/с	
	Среднесуточная температура $t_{HO}, ^\circ C$	Амплитуда температуры $A_{tH}, ^\circ C$	Максимальная температура за сутки $t_{макс}, ^\circ C$	Коэффициент обеспечения $K_{об}$	Продолжительность $\tau$ превышения $t_{макс}, ^\circ C$	Среднесуточная температура $t_{HO}, ^\circ C$	Амплитуда температуры $A_{tH}, ^\circ C$	Максимальная температура за сутки $t_{макс}, ^\circ C$	Коэффициент обеспечения $K_{об}$	Продолжительность $\tau$ превышения $t_{макс}, ^\circ C$	Среднесуточная температура $t_{HO}, ^\circ C$	Амплитуда температуры $A_{tH}, ^\circ C$	Максимальная температура за сутки $t_{макс}, ^\circ C$	Среднесуточная температура $t_{HO}, ^\circ C$	Амплитуда температуры $A_{tH}, ^\circ C$	Максимальная температура за сутки $t_{макс}, ^\circ C$	Среднесуточная температура $t_{HO}, ^\circ C$	Амплитуда температуры $A_{tH}, ^\circ C$	Максимальная температура за сутки $t_{макс}, ^\circ C$	Среднесуточная температура $t_{HO}, ^\circ C$	Амплитуда температуры $A_{tH}, ^\circ C$	Максимальная температура за сутки $t_{макс}, ^\circ C$	Среднесуточная температура $t_{HO}, ^\circ C$	Амплитуда температуры $A_{tH}, ^\circ C$		Максимальная температура за сутки $t_{макс}, ^\circ C$
Талды-Арган	21	7,6	28,6	0,47	381	27	8,8	35,8	0,93	25	32	11	43	27,6	8,8	34,4	47	23,2	7,8	31	183	21,4	7,6	26	343	-
Таллин	14,5	4,5	19	0,48	427	20	5,5	25,0	0,91	35	26,5	5,5	32	19,5	5,5	25	49	17	4,5	21,5	214	14,8	4,5	19,3	402	2,4
Тамбов	18,2	6	24,2	0,41	482	24,6	7	31,6	0,91	45	31,5	7,5	39	24,3	7	31,3	51	21,5	6,2	27,7	179	19,1	6	25,1	38,6	1,3
Тарту	15,5	5	20,5	0,48	419	21,8	5,5	27,3	0,92	34	27,8	6,2	34	21,2	5,5	26,7	54	17,7	5	22,7	225	15,8	5	20,8	391	2,7
Ташкент	25,1	8,2	33,3	0,35	326	29,5	8,2	37,7	0,92	27	33	9	42	28,5	8,2	36,7	49	26,8	8,2	35	145	25,8	8,2	34	255	2,1
Тбилиси	23,2	5,5	28,7	0,41	452	26,2	7,2	33,4	0,83	82	30,5	7,5	38	27,2	7,2	34,4	49	25	6,8	31,8	189	24,2	5,5	29,7	358	-
Тобольск	16,4	5,2	21,6	0,48	471	22,5	5,8	28,3	0,87	64	29	6	35	23,1	5,8	28,9	54	19,1	5,7	24,8	213	16,7	5,2	21,9	448	2,1
Томск	17	5,5	22,5	0,52	373	23,3	6	29,3	0,94	28	28	8	36	21,6	6	27,6	53	18,8	6	24,8	187	16,5	5,5	22	415	3,3
Тургай	22	7	29	0,43	439	28,5	7	35,5	0,88	54	34	8	42	28,9	7	35,9	48	25,7	7	32,7	178	22,8	7	29,8	375	2,1
Туркестан	26,4	8	34,4	0,42	378	32,2	8	40,2	0,92	19	37,5	8,5	46	31,6	8	39,6	40	29,2	8	37,2	169	27	8	35	319	-
Улан-Уде	17,1	7	24,1	0,49	392	23,6	7,5	31,1	0,98	36	30	8	38	23	7,5	30,5	48	19,8	7,5	27,3	173	17,2	7	24,2	380	3,2
Умань	19	5,1	24,1	0,36	498	24,1	6,5	30,6	0,89	54	30,5	6,5	37	24,3	6,5	30,8	49	21,7	6	27,7	179	19,6	5,8	25,4	373	3
Уральск	21,6	6,5	28,1	0,48	396	28,1	7	35,1	0,91	48	34	8	42	32	7	35	50	24	7	31	202	21,7	6,5	28,2	390	3,2
Уршияноск	21,4	5	26,4	0,56	342	25,7	7,5	33,2	0,92	44	31	9	40	24,8	7,5	32,3	48	23,1	5,5	28,6	206	20,5	5	25,5	413	1,8
Усть-Каменогорск	19,4	7	26,4	0,48	382	24,2	9	33,2	0,91	42	29,4	10,6	40	23,8	9	32,8	48	21	8,5	29,5	177	19,5	7	26,5	375	3,2
Уфа	17,9	5,5	23,4	0,45	494	23,2	7	30,2	0,86	78	29,4	7,6	37	24,5	7	31,5	47	20,7	7	27,7	188	18,9	5,5	24,4	414	1,6
Феодосия											33	5	38	27,3	4,5	31,8	50	23,9	4,5	28,4	194	22,7	4	26,7	397	-
Фергана	26,6	6,5	33,1	0,6	233	30	7,6	37,6	0,94	20	34,2	7,8	42	29	7,4	36,4	41	27,7	6,5	34,2	150	25,5	6,5	32	336	-

Г о р о д	Параметры А					Параметры Б					Обеспеченность $K_{об} = 0,99$ или параметры В			Обеспеченность $K_{об} = 0,9$			Обеспеченность $K_{об} = 0,7$			Обеспеченность $K_{об} = 0,5$			Скорость, м/с			
	Среднесуточная температура $t_{HO}, ^\circ C$	Амплитуда температуры $A_{tH}, ^\circ C$	Максимальная температура за сутки $t_{макс}, ^\circ C$	Коэффициент обеспеченности $K_{об}$	Продолжительность $\tau$ , ч, превышения $t_{макс}, ^\circ C$	Среднесуточная температура $t_{HO}, ^\circ C$	Амплитуда температуры $A_{tH}, ^\circ C$	Максимальная температура за сутки $t_{макс}, ^\circ C$	Коэффициент обеспеченности $K_{об}$	Продолжительность $\tau$ , ч, превышения $t_{макс}, ^\circ C$	Среднесуточная температура $t_{HO}, ^\circ C$	Амплитуда температуры $A_{tH}, ^\circ C$	Максимальная температура $t_{макс}, ^\circ C$	Среднесуточная температура $t_{HO}, ^\circ C$	Амплитуда температуры $A_{tH}, ^\circ C$	Максимальная температура $t_{макс}, ^\circ C$	Продолжительность $\tau$ , ч, превышения $t_{макс}, ^\circ C$	Среднесуточная температура $t_{HO}, ^\circ C$	Амплитуда температуры $A_{tH}, ^\circ C$	Максимальная температура $t_{макс}, ^\circ C$	Продолжительность $\tau$ , ч, превышения $t_{макс}, ^\circ C$	Среднесуточная температура $t_{HO}, ^\circ C$		Амплитуда температуры $A_{tH}, ^\circ C$	Максимальная температура $t_{макс}, ^\circ C$	Продолжительность $\tau$ , ч, превышения $t_{макс}, ^\circ C$
Форт-Шевченко	24,4	4	28,4	0,46	443	28,2	7,5	35,7	0,91	45	34,2	8,8	43	28,1	7,5	35,6	47	25,9	5	30,9	221	24,6	4	28,6	417	5,4
Фрунзе	23,6	6,2	29,8	0,55	263	28	6,9	34,9	0,94	27	32,5	7,5	40	27,1	6,9	34	47	24	6,7	30,7	183	23	6	29	346	-
Хабаровск	19,2	4,9	24,1	0,42	448	23,6	6	29,6	0,91	52	29	6	35	23,5	6	29,5	54	20,9	6	26,9	201	19,8	5	24,8	377	3
Харауз	12,5	3,7	16,2	0,32	588	17,5	5,1	22,6	0,95	23	23	6	29	16,5	5,1	21,6	46	14,5	4,5	19	212	13,5	4	17,5	393	-
Харьков	19,4	5,7	25,1	0,48	400	24,3	6,8	31,1	0,88	56	30	7	37	24,6	6,8	31,2	53	21,8	5,7	27,5	197	19,5	5,7	25,2	392	2,2
Херсон	23,8	5,2	29	0,58	269	27,7	6,8	34,5	0,95	20	33,5	6,5	40	26,5	6,8	33,3	47	23,9	6,2	30,1	188	22,9	6	28,1	347	2,6
Целиноград	19,2	6	25,2	0,46	428	26,1	7,5	33,6	0,94	30	34	8	42	24,6	7,5	32,1	55	21	7,5	28,5	194	19	6,5	25,5	399	4,2
Челябинск	17,2	5,6	22,8	0,47	461	23,9	7	30,9	0,92	31	30,4	8,6	39	23	7	30	49	20,2	6	26,2	214	17,5	5,7	23,2	421	3,1
Чердынь	15,7	5	20,7	0,5	411	20,9	7	27,9	0,91	45	26,4	8,6	35	20,7	7	27,7	49	18,4	5	23,4	209	15,7	5	20,7	411	3,4
Чернягов	18,2	5	23,2	0,22	744	24,4	6,2	30,6	0,93	30	31,5	6,5	38	23,3	6,2	29,5	47	21,3	5,2	26,5	189	19	5	24	400	2,9
Чита	16,4	5	23,8	0,42	399	22,4	8,5	30,9	0,91	48	29	9	38	22,2	8,5	30,7	53	18,5	8	26,5	210	16,9	7,5	24,4	353	1,9
Эльтон	23,2	6,3	29,5	0,45	420	29,3	7,5	36,8	0,92	40	36	8	44	29	7,5	36,5	47	25,9	6,5	32,4	194	23,7	6,3	30	372	3,9
Якутск	16,8	6,3	23,1	0,5	256	23,6	7	30,6	0,95	26	30	8	38	22,4	7	29,4	48	19	7	26	189	16,8	6,3	23,1	392	-
Ялта	22,4	4	26,4	0,42	428	27	47	31,7	0,96	18	32	5	37	25,6	4,7	30,3	47	24,3	4,5	28,8	200	23,1	4,1	27,2	391	2,0

наружного воздуха выше, чем  $t_{н, макс} = t_{н, 0} + \Delta t_{н}$  .

3.3. Для определения теплопоступлений через ограждения путем теплопередачи учитывается изменение интенсивности солнечной радиации в виде правильного гармонического колебания, которое характеризуется:

- средней за сутки интенсивностью суммарной солнечной радиации  $q_0$  ккал/м<sup>2</sup>ч;
- амплитудой суточного изменения интенсивности суммарной солнечной радиации  $\Delta q$ , значение которой для расчета теплопередачи через массивные ограждения  $\Delta q_1$  ккал/м<sup>2</sup> и через лучепрозрачные ограждения  $\Delta q_2$  ккал/м<sup>2</sup>ч;
- временем максимума интенсивности солнечной радиации  $\tau q$  .

Расчетные значения характеристик интенсивности солнечной радиации приведены в табл. 3.

3.4. Теплопоступления за счет непосредственного проникания солнечной радиации через световые проемы имеют сложный характер изменения во времени. Для расчета этих теплопоступлений необходимо знать величину максимальной интенсивности солнечной радиации  $q_{\text{макс}}$ , которая также приводится в табл. 3.

3.5. Влияние солнечного облучения наружных поверхностей ограждений на величину поступлений тепла учитывается добавлением эквивалентной температуры  $\Delta t_p$  к температуре наружного воздуха

$$\Delta t_p = \frac{P \cdot q}{\alpha_n} \quad ^\circ\text{C}, \quad (9)$$

где  $P$  - коэффициент поглощения солнечной радиации поверхностью ограждения (принимается по табл. 4 );

$\alpha_n$  - коэффициент теплообмена на наружной поверхности ограждения (принимается по СНиП П-А.7-62).

Расчетная интенсивность солнечной радиации. Таблица 3

Географическая широта местности, град. с. ш.	Положение и ориентация ограждения		Среднесуточная интенсивность солнечной радиации		Амплитуда интенсивности солнечной радиации для расчета теплотеплопередачи через:		Момент максимума интенсивности солнечной радиации		Максимальная интенсивность солнечной радиации
			Q, ккал/час м <sup>2</sup>	Q <sub>ср</sub> , час м <sup>2</sup>	Лучепрозрачные ограждения	Массивные ограждения	τ <sub>д</sub> , час	Q <sub>max</sub> , ккал/час м <sup>2</sup>	
38°	Горизонтальная		297	522	503	12		819	
	Ю		77	184	140	12		261	
	ЮВ	ЮЗ	129	371	265	9	15	499	
	В	З	150	492	323	8	16	642	
	СВ	СЗ	114	416	253	7	17	530	
	С		56	130	114	12		196	
40°	Горизонтальная		297	516	500	12		813	
	ЮЗ		85	207	165	12		292	
	ЮВ	ЮЗ	134	374	273	9	15	508	
	В	З	152	490	326	8	16	642	
	СВ	СЗ	114	418	254	7	17	532	
	С		66	132	118	12		198	
42°	Горизонтальная		298	306	497	12		804	
	ЮЗ		93	232	183	12		325	
	ЮВ	ЮЗ	139	380	282	9	15	519	
	В	З	153	489	327	8	16	642	
	СВ	СЗ	114	420	254	7	17	534	
	С		65	134	119	12		199	
44°	Горизонтальная		297	486	487	12		783	
	ЮЗ		103	249	200	12		352	
	ЮВ	ЮЗ	146	386	292	9	15	532	
	В	З	157	488	333	8	16	645	
	СВ	СЗ	116	421	257	7	17	537	
	С		66	136	120	12		202	
46°	Горизонтальная		296	470	478	12		766	
	ЮЗ		113	266	217	12		379	
	ЮВ	ЮЗ	152	394	302	9	15	546	
	В	З	158	490	335	8	16	648	
	СВ	СЗ	117	424	260	7	17	541	
	С		67	135	122	12		202	

Продолжение таблицы № 3

Среднегодовая широта местности, град с. ш.	Положение и ориентация вершины	Среднесуточная интенсивность солнечной радиации ккал/час м <sup>2</sup>	Амплитуда интенсивности солнечной радиации для расчета теплопередачи через:		Момент максимума интенсивности солнечной радиации Z <sub>0</sub> , час	Максимальная интенсивность солнечной радиации макс Q, ккал/час м <sup>2</sup>	
			лучепрорачивные покрытия	массивные ограждения			
			Q <sub>0</sub> , час м <sup>2</sup>	Q <sub>1</sub> , час м <sup>2</sup>			
48°	Горизонтальная	296	463	474	12		759
	ЮЗ	122	278	231	12		400
	ЮВ	159	402	313	9	15	561
	В	164	493	343	8	16	657
	СВ	120	438	266	7	17	557
	С	69	137	123	12		208
50°	Горизонтальная	296	463	474	12		759
	ЮЗ	132	300	249	13		431
	ЮВ	165	411	323	9	15	576
	В	168	497	350	8	16	665
	СВ	122	431	269	7	17	553
	С	72	140	131	12		212
52°	Горизонтальная	296	448	467	12		744
	ЮЗ	142	316	266	12		458
	ЮВ	170	405	327	9	15	574
	В	171	496	354	8	16	667
	СВ	126	426	274	7	17	552
	С	74	139	138	12		213
54°	Горизонтальная	296	430	457	12		726
	ЮЗ	151	329	280	12		480
	ЮВ	172	400	328	9	15	572
	В	174	495	358	8	16	669
	СВ	129	421	277	7	17	550
	С	75	143	132	12		218
56°	Горизонтальная	296	418	451	12		714
	ЮЗ	156	338	289	12		494
	ЮВ	176	405	335	9	15	581
	В	179	493	364	8	16	672
	СВ	130	418	278	7	17	548
	С	760	158	139	12		234

Продолжение таблицы № 3

Векторная величина широты, долготы, насти, азим.	Положение и ориента- ция переж- дения	Среднесу- точная интен- сивность сол- нечной радиа- ции		Амплитуда интен- сивности солнечной ра- диации для расчета теплоты передачи че- рез:		Момент макси- мума интен- сивности сол- нечной радиа- ции		Максималь- ная интен- сивность солнечной радиации  макс ккал q, час м <sup>2</sup>
		q, ккал 10 час м <sup>2</sup>	q <sub>ср</sub> , ккал час м <sup>2</sup>	лучепро- зрачные де- градации q <sub>д</sub> , ккал час м <sup>2</sup>	массивные градации q <sub>г</sub> , ккал час м <sup>2</sup>	Z <sub>q</sub> , час		
58°	Горизонтальная	296	404	443	12		700	
	юв	162	350	300	12		512	
	юв	182	404	341	10	14	586	
	в	182	492	367	6	16	674	
	св	137	410	286	7	17	547	
	с	800	158	142	12		238	
60°	Горизонтальная	296	379	428	12		675	
	юв	170	367	315	12		537	
	юв	189	424	356	10	14	613	
	в	185	490	371	8	16	675	
	св	140	408	290	7	17	548	
	с	820	161	146	12		243	
62°	Горизонтальная	297	347	408	12		644	
	юв	177	379	327	12		556	
	юв	196	444	370	10	14	640	
	в	191	480	378	8	16	681	
	св	143	409	294	6	18	552	
	с	820	168	149	12		250	

3.6. Расчетная кривая изменения  $q$  является правильной гармоникой, поэтому изменения  $\Delta t_p$  также являются гармоническими и могут быть определены

среднесуточной величиной 
$$\Delta t_{p,0} = \frac{\rho \cdot q_0}{\alpha_H} \text{ } ^\circ\text{C}; \quad (\text{I0})$$

амплитудой 
$$A_{\Delta t_p} = \frac{\rho \cdot Aq_1}{\alpha_H} \text{ } ^\circ\text{C}; \quad (\text{II})$$

временем максимума 
$$Z_{\Delta t_p} = Zq \text{ ч}, \quad (\text{I2})$$

где  $q_0, Aq_1, Zq$  - среднесуточная величина, амплитуда и время максимума интенсивности солнечной радиации, определяемые по табл. 3.

3.7. Расчет теплопередачи через наружные ограждения производится, исходя из условной температуры наружной среды

$$t_{усл} = t_H + \Delta t_p \text{ } ^\circ\text{C}. \quad (\text{I3})$$

Сложение  $t_H$  и  $\Delta t_p$  производится по правилу сложения гармоник, изложенному в п.1.3, поэтому изменения  $t_{усл}$  являются гармоническими и характеризуются тремя величинами:

- среднесуточной  $t_{усл,0}, \text{ } ^\circ\text{C}$
- амплитудой  $A_{t_{усл}}, \text{ } ^\circ\text{C}$
- временем своего максимума  $Z_{t_{усл}}, \text{ ч.}$

Таблица 4

Коэффициенты поглощения солнечной радиации

Наименование материала	Коэффициент поглощения
Стеновые материалы	
Известняк светлый, шлифованный	0,35
Известняк темный, шлифованный	0,50

Продолжение табл. 4

Наименование материала	Коэффициент поглощения
Песчаник желто-коричневый	0,54
Песчаник светлый	0,62
Песчаник красный	0,73
Мрамор белый, шлифованный	0,30
Мрамор темный, шлифованный	0,65
Гранит серый, светлый, шлифованный	0,55
Гранит серый, светлый, полированный	0,80
Кирпич глазурованный, белый	0,26
Кирпич обыкновенный, светло-коричневый	0,55
Кирпич пятнистый, малиновый	0,77
Кирпич красный, обыкновенный	0,70-0,74
Керамика светлая, облицовочная	0,45
Бетон цементный с гладкой поверхностью	0,54-0,65
Штукатурка светлая, цвета золотистой охры	0,42
Штукатурка темносерая	0,73
Штукатурка белая, новая	0,40
Штукатурка светлоголубая, светлая	0,59
Штукатурка цвета терракот	0,67
Штукатурка окись хрома светлая	0,55
Штукатурка цементная серая	0,47
Штукатурка белая, слегка голубоватая	0,32
Штукатурка кремовая	0,42
Штукатурка темно-бронзовая	0,58
Газосиликат	0,56-0,59
Дерево некрашеное	0,59
Дерево крашеное, темножелтое	0,77
Дерево крашеное, светло-желтое	0,60
Бук с лощеной поверхностью	0,43
<b>Кровельные материалы</b>	
Асбоцемент белый, новый	0,42
Асбоцемент белый, после 6 месяцев эксплуатации	0,61
Асбоцемент после 12 месяцев эксплуатации	0,71

Наименование материала	Коэффициент поглощения
Асбоцемент после повторной окраски	0,59
Асбоцемент после 6 лет эксплуатации	0,83
Волнистая асбофанера	0,61
Асбофанера светло-коричневого цвета	0,58
Рубероид РБ-420 с крупнопористой бронирующей посыпкой	0,91
Рубероид Р04-350 со слюдяной посыпкой	0,76
Рубероид РМ-350 с минеральной посыпкой	0,84
Рубероид РМ-350, покрытый алюминиевой краской	0,42
Рубероид с серой и песчаной посыпкой (финский)	0,88
Рубероид с красной песчаной посыпкой (финский)	0,94
Рубероид с зеленой песчаной посыпкой (финский)	0,90
Толь черный	0,86
Толь блестящий	0,80
Черепица красная или коричневая	0,65-0,72
Черепица цементная серая	0,65
Железо полированное, а также эмалированное белое	0,45
Железо полированное, а также эмалированное зеленое	0,76
Железо оцинкованное, новое	0,64
Железо оцинкованное, загрязненное	0,90
Алюминий матовый	0,52
Алюминий полированный	0,26
<b>Краски масляные</b>	
Кармин светлый, красный	0,52
Ультрамарин (синий)	0,64
Кобальт зеленый, светлый	0,58
Марс коричневый	0,65
Кобальт фиолетовый	0,83
Зелень изумрудная	0,61
Охра золотистая	0,44
Охра красная	0,63

Наименование материала	Коэффициент поглощения
Сепия (коричневая)	0,64
Сiena жженая (коричневая, красноватая)	0,91
<b>Тротуары и дорожные покрытия</b>	
Асфальт новый	0,89
Асфальт старый	0,67
Шлак	0,89
Щебенка гранитная	0,80
Гравий гранитный	0,67
Песок с гравием	0,66
Песок влажный	0,80
<b>Светлопрозрачные материалы</b>	
Пленка полихлорвиниловая, $\delta = 0,1$ мм	0,096
Пленка полиамидная АФФ, $\delta = 0,08$ мм	0,164
Пленка полиэтиленовая, $\delta = 0,085$ мм	0,109
Пленка специализированная, $\delta = 0,06$ мм	0,112
Стекло, $\delta = 7$ мм, завода "Пролетарий", Луганской обл.	0,076
Стекло оконное ВВ, $\delta = 4,5$ мм Ашхабадского завода	0,07
Стекло кварцевое, $\delta = 7$ мм	0,1
Стекло кварцевое, $\delta = 6$ мм, Львовского завода	0,054
Стекло с теплопоглощающим покрытием, $\delta = 6$ мм	0,306
Фотостекло, $\delta = 17$ мм	0,02
Стеклопластик бесцветный, $\delta = 1,2$ мм	0,123
Стеклопластик желтый, $\delta = 2,7$ мм	0,46
Стеклопластик зеленый, $\delta = 1,4$ мм	0,34
Стеклоткань	0,42
<b>Прочие материалы</b>	
Бумага белая	0,20
Фибролит цементный	0,79
Торф сухой	0,64

Наименование материала	Коэффициент поглощения
Шлаковата	0,81
Керамзит гранулированный	0,80-0,85
Мипора листовая	0,15-0,20

#### 4. ТЕПЛОУСТОЙЧИВОСТЬ ОГРАЖДЕНИЙ И ВСЕГО ПОМЕЩЕНИЯ В ЦЕЛОМ

4.1. Теплоустойчивость наружных ограждений промышленных зданий в теплый период года характеризуется коэффициентом затухания, определяемым СНиП II-A.7-62, и коэффициентом запаздывания температурных колебаний  $\epsilon$ .

В инженерных расчетах значения коэффициентов затухания и запаздывания могут быть вычислены по упрощенным формулам

$$V = 2^D \left( 0,83 + 3 \frac{\sum R}{D} \right) \cdot \gamma_1 \cdot \gamma_2 \quad (*) \quad (14)$$

$$\epsilon = 2,7 \cdot D - 0,4 \quad \text{ч} \quad (15)$$

где  $D$  — показатель массивности ограждения;<sup>ж</sup>  
 $\sum R$  — сумма термических сопротивлений материальных слоев ограждений, м<sup>2</sup>ч °С/ккал;  
 $\gamma_1$  — коэффициент, учитывающий влияние изменений теплофизических свойств материалов отдельных слоев в многослойном ограждении;

<sup>ж</sup> Величина  $2^D \left( 0,83 + 3 \frac{\sum R}{D} \right)$  определяется по рис. 2.

<sup>жж</sup> Если для перекрытий  $D > 5$  или для наружных стен  $D > 2,5$ , расчеты теплоустойчивости и изменений теплопоступлений через них производить не следует.

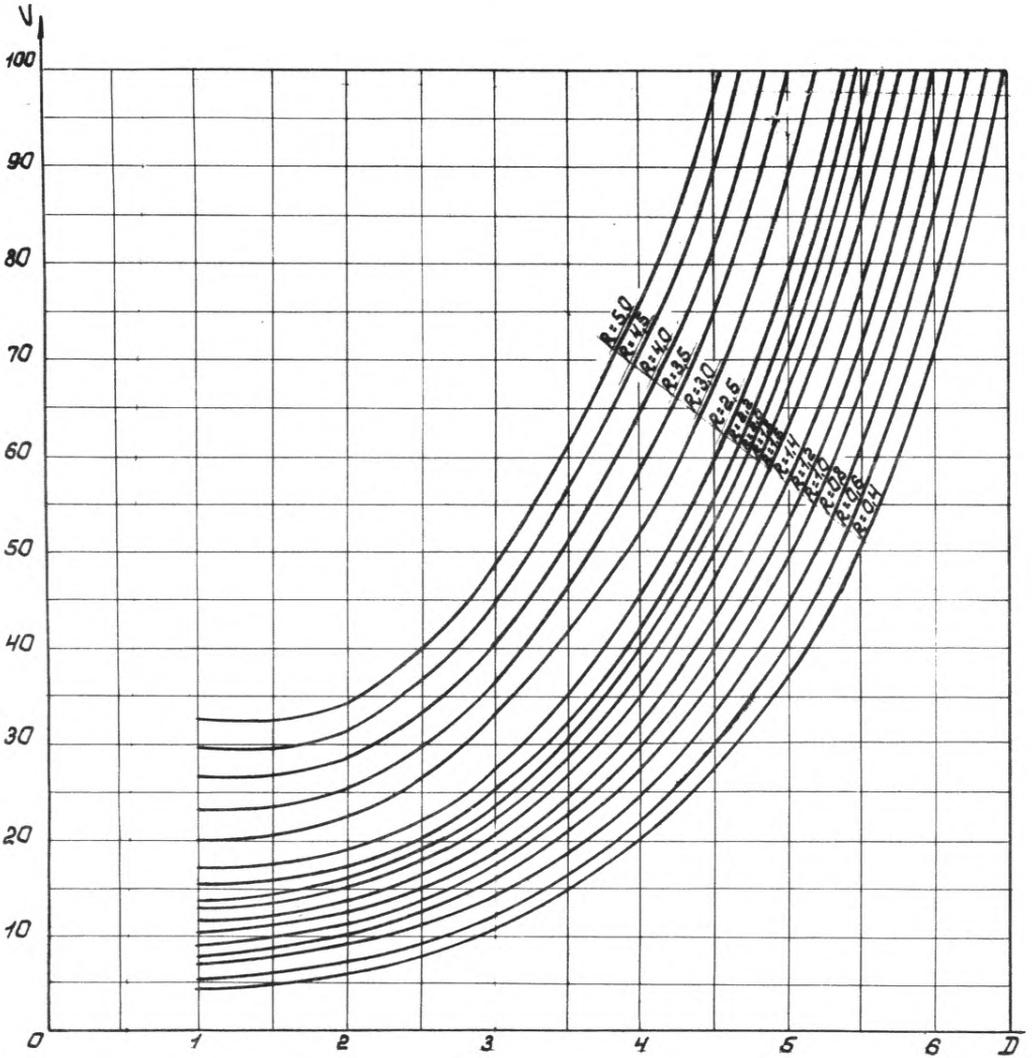


Рис. 2. Коэффициент сквозного затухания  $V$  ограждений

$$V = 2^D \left( 0,83 + 3 \frac{\Sigma R}{D} \right)$$

$\gamma_2$  - коэффициент, учитывающий влияние воздушной прослойки.

Коэффициент  $\gamma_1$  рассчитывается по формуле

$$\gamma_1 = 1 + 0,15 \left( \frac{S_2}{S_1} - 1 \right), \quad (16)$$

где  $S_1, \text{ и } S_2$  - коэффициенты теплоусвоения основных слоев конструкций по ходу тепловой волны.

Коэффициент  $\gamma_2$  определяется из выражения

$$\gamma_2 = 1 + 0,5 R_{\text{в.п}} \frac{D}{\Sigma R}, \quad (17)$$

где  $R_{\text{в.п}}$  - сопротивление теплопередачи воздушной прослойки,  $\text{м}^2 \text{ч } ^\circ\text{C}/\text{ккал}$ .

Для большого числа ограждений, применяющихся в промышленном строительстве, значения  $\psi$  и  $\varepsilon$ , полученные по наиболее точным формулам, приведены в приложениях.

4.2. Теплоустойчивость помещения характеризуется показателем теплоусвоения  $Y_n$ , показателем теплопоглощения вентиляционным воздухом  $\rho_{\text{вент}}$  и показателем конвективного теплообмена в помещении  $\Delta$ .

Отношения  $\frac{Y_n}{\lambda}$  и  $\frac{\rho_{\text{вент}}}{\lambda}$  выполняют роль критериев в математической модели процесса теплоустойчивости.

4.3. Показатель теплоусвоения помещения  $Y_n$  определяется как сумма теплоусвоения ограждений и оборудования

$$Y_n = Y_{\text{огр}} + Y_{\text{об}}, \text{ ккал/ч } ^\circ\text{C}. \quad (18)$$

Теплоусвоение ограждений определяется по формуле

$$Y_{\text{огр}} = \Sigma F_i \cdot \gamma_i, \text{ ккал/ч } ^\circ\text{C}, \quad (19)$$

где  $F_i$  - площадь поверхности каждого ограждения в помещении,  $m^2$ ;

$Y_i$  - коэффициент теплоусвоения внутренней поверхности каждого ограждения, определяемый по СНиП П-А.7-62,  $ккал/м^2 \cdot ч \cdot ^\circ C$ .

Значения коэффициентов теплоусвоения для большого числа ограждений приведены в приложении.

Теплоусвоение оборудования, в основном, зависит от его веса  $G_{об}$  кг и теплоемкости материала  $C_{об}$   $ккал/кг \cdot ^\circ C$

$$Y_{об} = 0,261 \cdot G_{об} \cdot C_{об} \quad ккал/ч \quad ^\circ C. \quad (20)$$

4.4. Показатель теплопоглощения вентиляционным воздухом равен

$$P_{вент} = \mathcal{L} \cdot c\gamma \quad ккал/ч \quad ^\circ C, \quad (21)$$

где  $\mathcal{L}$  - объем вентиляционного воздуха,  $м^3/ч$ ;  
 $c\gamma$  - объемная теплоемкость воздуха,  $ккал/м^3 \cdot ^\circ C$ .

4.5. Показатель конвективного теплообмена в помещении определяется по формуле

$$\Lambda = \alpha_k \cdot F_0 \quad ккал/ч \quad ^\circ C, \quad (22)$$

где  $\alpha_k$  - средний коэффициент конвективного теплообмена на внутренних поверхностях ограждений и оборудования,  $\alpha_k = 2,2 \text{ ккал}/м^2 \cdot ч \cdot ^\circ C$ ;

$F_0$  - общая площадь внутренней поверхности всех ограждений и оборудования,  $м^2$ .

## 5. ТЕПЛОПОСТУПЛЕНИЯ В ПОМЕЩЕНИЕ ЧЕРЕЗ НАРУЖНЫЕ ОГРАЖДЕНИЯ

5.1. Наружные ограждения зданий делятся на массивные непрозрачные (стены, перекрытия) и прозрачные (окна, витражи, фонари). Наружные тепловые воздействия на массивные ограждения передаются в помещение уменьшенными по величине и с запаздыванием во времени. Через прозрачные ограждения солнечная радиация непосредственно проникает в помещение, нагревает внутренние поверхности ограждений и оборудования, а теплопередача через них происходит практически без запаздывания во времени.

5.2. Поступления тепла через массивные непрозрачные ограждения считаются гармонически изменяющимися тепловыми потоками и характеризуются:

- величиной среднесуточных поступлений тепла

$$Q_{I,0} = k \cdot F \cdot (t_{усл,0} - t_{п,0}) \text{ ккал/ч}; \quad (23)$$

- амплитудой колебания

$$\Delta Q_I = \alpha_B \cdot F \cdot \frac{\Delta t_{усл}}{\gamma} \text{ } ^\circ\text{C}; \quad (24)$$

- временем максимальных тепlopоступлений

$$\tau_{Q_I} = \tau_{t_{усл}} + \varepsilon \text{ ч}, \quad (25)$$

где  $k$  - коэффициент теплопередачи массивного ограждения  
ккал/м<sup>2</sup> ч °C;

$F$  - площадь ограждения, м<sup>2</sup>;

$\alpha_B$  - коэффициент теплообмена на внутренней поверхности ограждения,  $\alpha_B = 6,5$  ккал/м<sup>2</sup> ч °C;

$t_{п,0}$  - среднесуточная расчетная температура помещения (определяется по СНиП П-Г.7-62), °C;

$\Delta t_{усл}$ ,  $t_{усл,0}$  - среднесуточное значение и амплитуда условной наружной температуры (определяются по пп 3.5 + 3.7), °C;

$\gamma$ ,  $\varepsilon$  - коэффициенты затухания и запаздывания температурных колебаний в конструкции (определяются по п. 4.1).

5.3. Поступления тепла в помещение через прозрачные ограждения происходят за счет теплопередачи и непосредственного проникания солнечной радиации в помещение  $Q_{II,P}$ .

5.4. Поступления тепла за счет теплопередачи  $Q_{II,T}$  считаются гармонически изменяющимися и поэтому характеризуются:

- среднесуточной величиной

$$Q_{II,T,0} = k \cdot F \cdot \left[ (t_{н,0} - t_{в,0}) + q_0 \left( \frac{\rho_1 \cdot \beta_1}{\alpha_n} + \frac{\rho_2 \cdot \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \beta_3}{\alpha_n} + \frac{\rho_2 \cdot \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \beta_3}{5,5} \right) \right] \text{ ккал/ч}; \quad (26)$$

- амплитудой своего изменения

$$A_{Q_{II,T}} = k \cdot F \cdot \left[ A_{t_n} + A_{q_0} \cdot \left( \frac{\rho_1 \cdot \beta_1}{\alpha_n} + \frac{\rho_2 \cdot \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \beta_3}{5,5} + \frac{\rho_2 \cdot \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \beta_3}{\alpha_n} \right) \right] \cdot \psi \text{ ккал/ч}; \quad (27)$$

- вренем максимума теплоступлений

$$Z_{Q_{II,T}} = Z_t \pm \sigma \quad \text{ч}, \quad (28)$$

где  $k$  - коэффициент теплопередачи прозрачного ограждения, ккал/м<sup>2</sup> ч °С;

$F$  - площадь прозрачного ограждения, м<sup>2</sup>;

$t_{н,0}, A_{t_n}, Z_{t_n}$  - средняя за сутки величина, амплитуда и время максимума температуры наружного воздуха (принимаются по п.3.2);

$q_0, A_{q_0}, Z_{q_0}$  - средняя за сутки величина, амплитуда и время максимума интенсивности солнечной радиации, падающей на прозрачное ограждение (принимается по п. 3.3);

$\rho_1, \rho_2$  - поглощение тепла солнечной радиации наружным и внутренним остеклением светопрозрачного ограждения (определяются по табл. 4).

- $\beta_1$  - коэффициент пропускания тепла солнечной радиации заполнением светопроема принимается по табл. 5;
- $\beta_2, \beta_3$  - соответственно коэффициенты затенения наружным и межстекольным солнцезащитными устройствами принимаются по табл. 6.
- $\alpha_H$  - коэффициент теплообмена на наружной поверхности светопрозрачного ограждения, ккал/м<sup>2</sup>.ч, °С (принимается по СНиП П-А.7-62);
- $\psi, \psi'$  - коэффициенты для сложения гармонических колебаний, определяемые по рис. I;
- $\tau_1$  - время максимума  $\tau_{\alpha H}$  или  $\tau_q$  определяется по п. I.3 в зависимости от того, какая из амплитуд складываемых гармоник  $A_{\alpha H}$  или  $Aq_2 \cdot \left( \frac{P_1 \cdot \beta_1}{\alpha_H} + \frac{P_2 \cdot \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \beta_3}{5,5} + \frac{P_2 \cdot \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \beta_3}{\alpha_H} \right)$  больше.

**Примечание.** Формулы (26) - (27) даны для случая двойного остекления. При расчете теплопоступлений через одинарное остекление в указанных формулах члены, содержащие  $P_2$ , опускаются.

Таблица 5

Коэффициенты пропускания тепла солнечной радиации

Конструкция	Коэффициент $\beta$	
	вертикальное остекление	наклонное остекление
Окно с деревянными или железобетонными переплетами, одинарное	0,5	0,5
То же, двойное	0,35	0,25
Окно с металлическими переплетами одинарное	0,6	0,5
То же, двойное	0,4	0,3
Окно из пустотелых стеклоблоков	0,25	0,2
Окно из волнистого стекла, одинарное	0,4	0,3

Таблица 6

**Коэффициент затенения**

Тип затеняющих устройств	Коэффициент
<b>Защитные устройства, расположенные перед остеклением</b>	
	$\beta_2$
Брезентовый навес или тент	0,25-0,35
Горизонтальный выступ, полностью затеняющий окно	0,2 - 0,3
Ставни и шторы с вертикальным подъемом:	
- ставни деревянные толщиной 10 мм	0,09
- ставни металлические	0,11
Шторы из темной светонепроницаемой ткани	0,14
Шторы из светлой ткани светопроницаемые	0,19
Ставни итальянского типа -	
деревянные толщиной 10 мм	0,11
металлические	0,13
<b>Жалюзи венецианского типа:</b>	
с деревянными вертикальными пластинами	0,10
с деревянными вертикальными пластинами под углом 45°	0,13
с тонкими вертикальными пластинами	0,12
с тонкими вертикальными пластинами под углом 45°	0,17
<b>Защитные устройства, расположенные между двумя стеклами</b>	
	$\beta_3$
Жалюзи венецианского типа с тонкими вертикальными пластинами под углом 45°	0,33
Темные светонепроницаемые занавесы	0,42
Светлые светопроницаемые занавесы	0,23

Тип затеняющих устройств	Кoeffициент
Внутрикомнатные защитные устройства	
Жалюзи венецианского типа с тонкими вертикальными пластинами	$\beta_4$ 0,58
Жалюзи венецианского типа с тонкими вертикальными пластинами под углом 45°	0,71
Темные светонепроницаемые занавесы	0,81
Светлые светопроницаемые занавесы	0,41

5.5. Поступления тепла за счет теплопередачи через несколько массивных и прозрачных ограждений определяются как сумма гармонических колебаний по правилу, приведенному в п.1.3.

5.6. Теплопоступления через прозрачные ограждения за счет непосредственного проникания солнечной радиации имеют сложный характер изменения во времени. Для них рассчитываются:

- среднесуточная величина

$$Q_{\text{д.р.д}} = \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \beta_3 \cdot \beta_4 \cdot F \cdot q_0 \quad \text{ккал/ч; (29)}$$

- максимальная величина

$$Q_{\text{д.я.макс}} = \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \beta_3 \cdot \beta_4 \cdot F \cdot q_{\text{макс}} \quad \text{ккал/ч, (30)}$$

где  $\beta_4$  - коэффициент затенения внутренним солнцезащитным устройством (принимается по табл. 6);

$q_{\text{макс}}$  - максимальная величина интенсивности солнечной радиации (определяется по табл. 3).

## 6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ НА СИСТЕМУ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

6.1: Задачей системы кондиционирования воздуха является выравнивание колебаний температуры внутреннего воздуха, которые вызываются изменениями теплоступлений, имеющих как конвективную, так и лучистую природу и различный характер изменения по времени. Отвод тепла из помещения система кондиционирования воздуха производит конвективным путем. Конвективное тепло поступает непосредственно в воздух. Поэтому для его ассимиляции необходимо равное количество холода.

Лучистое тепло поступает на внутренние поверхности ограждений и оборудования, нагревает их и после этого передается в воздух за счет конвекции, но уже измененным по величине и с запаздыванием во времени.

6.2. Ввиду неодинакового воздействия на тепловой режим помещения теплоступлений различной природы необходимо их расчлнить на лучистую и конвективную составляющие:

- а) теплоступления за счет теплопередачи являются гармоническими. Для них средняя за сутки величина и амплитуда лучистой составляющей

$$Q_{г.л.о} = Q_{т.о} \cdot 0,662 \quad \text{ккал/ч,} \quad (31)$$

$$A_{Q_{г.л}} = A_{Q_{т}} \cdot 0,662 \quad \text{ккал/ч,} \quad (32)$$

средняя за сутки величина и амплитуда конвективной составляющей

$$Q_{г.к.о} = Q_{т.о} \cdot 0,338 \quad \text{ккал/ч,} \quad (33)$$

$$A_{Q_{г.к}} = A_{Q_{т}} \cdot 0,338 \quad \text{ккал/ч,} \quad (34)$$

Время максимума конвективных и лучистых теплоступлений

$$Z_{Q_{г.к}} = Z_{Q_{г.л}} = Z_{Q_{т}} \quad \text{ч.} \quad (35)$$

где  $Q_{т.0}$ ,  $AQ_T$ ;  $Z_{QT}$  - соответственно средняя за сутки величина ккал/ч, амплитуда, ккал/ч, и время максимума, ч, теплопоступлений через все ограждения за счет теплопередачи, определенные в пп. 5.2-5.5;

- б) теплопоступления за счет непосредственного проникания тепла солнечной радиации через светопроемы являются полностью лучистыми. Они определены в п.5.6;
- в) технологические тепловыделения, как правило, имеют прерывистый характер, то есть постоянны в течение части суток и равны нулю в остальное время.

Для таких тепловыделений определяется продолжительность тепловыделения  $m$ , величина тепловыделения  $Q_n$  во время теплоподачи и время окончания тепловыделения  $Z_n^{КСН}$ .

Средние за сутки тепловыделения рассчитываются по формуле

$$Q_{п.0} = \frac{Q_n \cdot m}{24} \quad \text{ккал/ч.} \quad (36)$$

Для расчленения технологических теплопоступлений на лучистую и конвективную составляющие, если такое расчленение не задано технологами, можно приближенно принимать:

- для движущихся, вращающихся агрегатов (моторы, подвижные части станков) доля конвективного тепла составляет 90%, лучистого - 10%;
- для печей и других поверхностей с температурой выше 100°С - доля конвективного тепла равна 20%, лучистого - 80%;
- для поверхности с температурой от 30 до 100°С доля конвективного тепла равна 30%, лучистого - 70%.

Лица отдают 70% явного тепла конвекцией и 30% - излучением.

6.3. При теплопоступлениях, изменяющихся по гармоническому закону, амплитуда ассимилирующего потока  $AQ_{\text{изб.л}}$  составит некоторую долю  $\alpha_r$  от амплитуды поступления лучистого тепла.

Время максимальной нагрузки  $Z_{AQ_{\text{изб.л}}}$  на систему кондиционирования воздуха наступит на  $\varepsilon_{\alpha_r}$  часов позднее максимума лучистого теплопоступления, изменяющегося по гармоническому закону

$$Z_{AQ_{\text{изб.л}}} = Z_{A_{r,l}} + \varepsilon_{\alpha_r} \quad \text{ч}, \quad (37)$$

где  $A_{r,l}$ ;  $Z_{A_{r,l}}$  - амплитуда, ккал/ч, и время максимума лучистого теплопоступления, ч, изменяющегося по гармоническому закону;

$\alpha_r$ ,  $\varepsilon_{\alpha_r}$  - соответственно коэффициент ассимиляции и показатель запаздывания ассимиляции (определены по табл. 7 в зависимости от отношения  $\frac{Y_p}{L}$ , найденного в п. 4.2, 4.3).

Таблица 7

Значения коэффициентов ассимиляции  $\alpha_r$  и показателя запаздывания ассимиляции  $\varepsilon_{\alpha_r}$

$\frac{Y_p}{L}$	0,5	1	1,5	2,0	2,5	3	3,5	4	4,5	5
$\alpha_r$	0,717	0,54	0,435	0,357	0,305	0,267	0,253	0,210	0,190	0,173
$\varepsilon_{\alpha_r}$ , ч	0,98	1,5	1,82	2,02	2,17	2,28	2,33	2,43	0,49	2,53

6.4. Нагрузка на систему кондиционирования воздуха в каждый час суток при гармонических тепловыделениях определяется по формуле

$$Q_{\text{изб.г}} = Q_{\text{г.л.о}} + Q_{\text{г.к.о}} + A_{\text{г.к}} \beta_1 + A_{\text{изб.л}} \beta_2 \quad \text{ккал/ч}, \quad (38)$$

где  $Q_{\text{г.л.о}}$ ;  $Q_{\text{г.к.о}}$  - средние за сутки лучистые и конвективные тепловыделения, изменяющиеся

по гармоническому закону (согласно п.6.2), ккал/ч;

- $A_{Q_{г.к}}$  - амплитуда колебаний конвективной части теплопоступления, изменяющегося по гармонике (согласно п. 6.2), ккал/ч;
- $A_{Q_{изб.л}}$  - амплитуда нагрузки на систему кондиционирования воздуха от лучистых тепловыделений, изменяющихся по гармонической кривой (согласно п. 6.3), ккал/ч;
- $\beta_1, \beta_2$  - коэффициенты, определяемые для рассчитываемого часа суток  $\tau$  по табл. I в зависимости от разности часов соответственно  $|\tau_{Q_{г.к}} - \tau|$  и  $|\tau_{Q_{изб.л}} - \tau|$ .

6.5. Теплопоступления солнечной радиации, непосредственно проникающей через светопроемы, которые в каждый час суток ложатся нагрузкой на систему кондиционирования воздуха, равны

$$Q_{изб.р} = Q_{п.р.макс} \cdot \alpha_p \quad \text{ккал/ч}, \quad (39)$$

где  $Q_{п.р.макс}$  - максимальные теплопоступления за счет непосредственного проникания тепла солнечной радиации через светопроемы (согласно п.5.6), ккал/ч;

$\alpha_p$  - коэффициент ассимиляции радиационного тепла принимается по графикам на рис. 3-II в зависимости от ориентации светопроема и отношения  $\frac{Y_p}{\lambda}$ , которое определяется по пп 4.2-4.3.

6.6 При прерывистых теплопоступлениях нагрузка на систему кондиционирования воздуха в каждый час суток рассчитывается по формуле

$$Q_{изб.п} = Q_{п.к} + Q_{п.л} \cdot \alpha_p \quad \text{ккал/ч}, \quad (40)$$

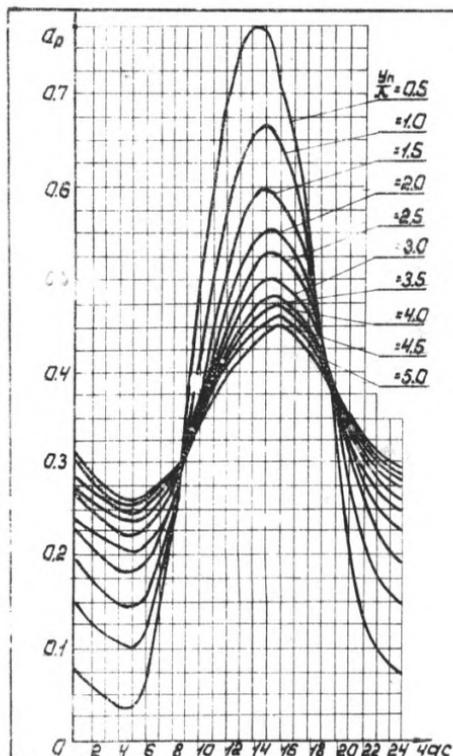


Рис. 3. Коэффициенты ассимиляции лучиста го тепла солнечной радиации проникающей через вертикальное лучепрозрачное ограждение

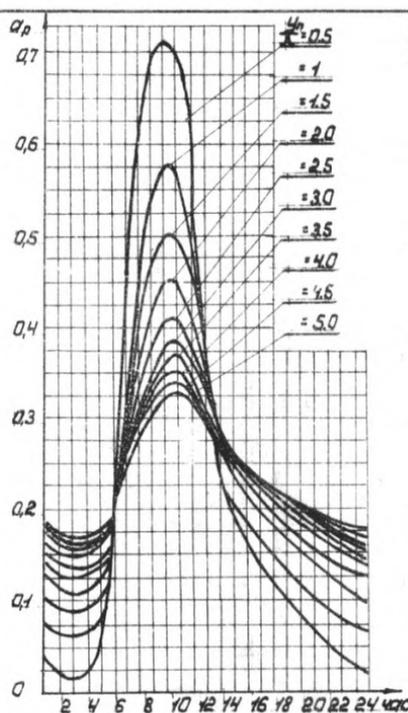


Рис. 4. Коэффициенты ассимиляции тепла солнечной радиации, проникающей через лучепрозрачные ограждения восточной ориентации

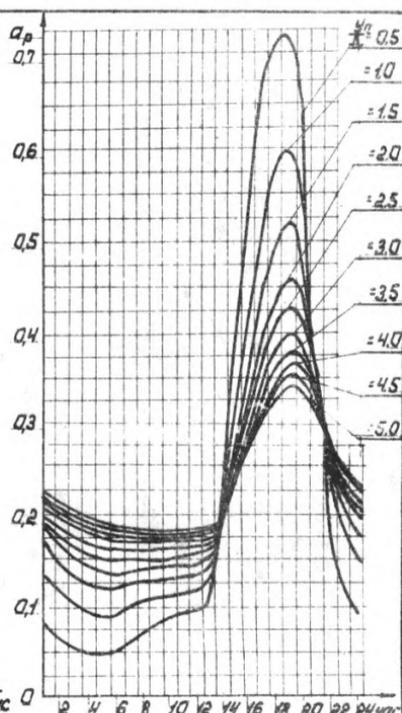


Рис. 5. Коэффициенты ассимиляции тепла солнечной радиации, проникающей через лучепрозрачные ограждения западной ориентации

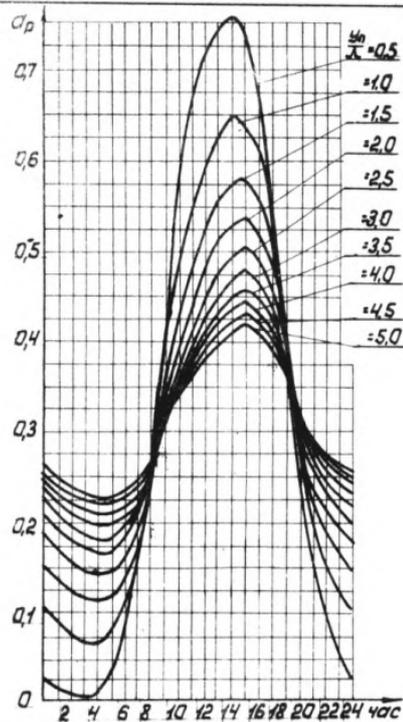


Рис. 6. Коэффициенты ассимиляции тепла солнечной радиации, проникающей через лучепрозрачные ограждения южной ориентации

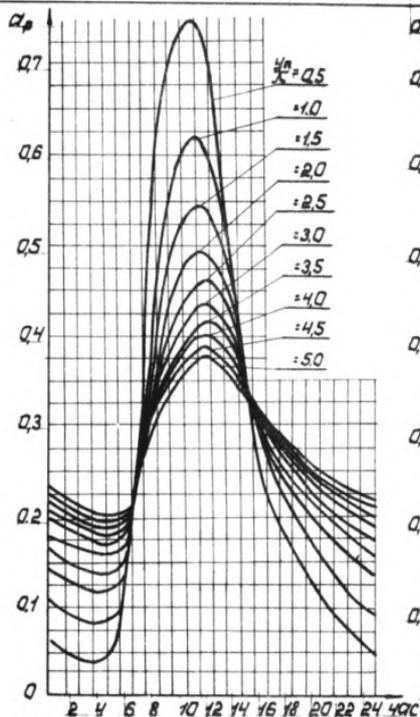


Рис. 7. Коэффициенты ассимиляции лучистого тепла солнечной радиации, проникающей через лучепрозрачное ограждение юго-восточной ориентации

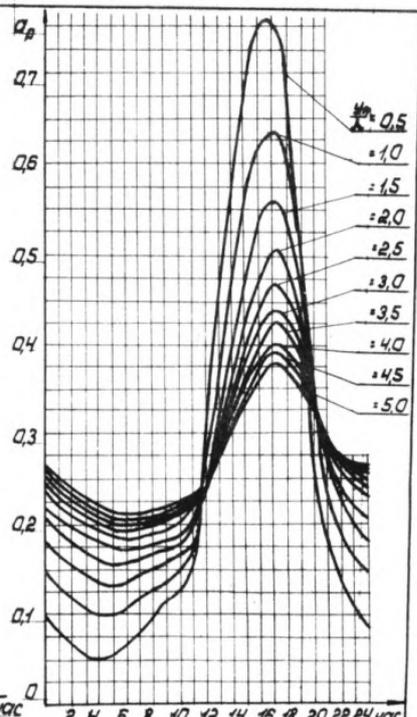


Рис. 8. Коэффициенты ассимиляции лучистого тепла солнечной радиации, проникающей через лучепрозрачное ограждение юго-западной ориентации

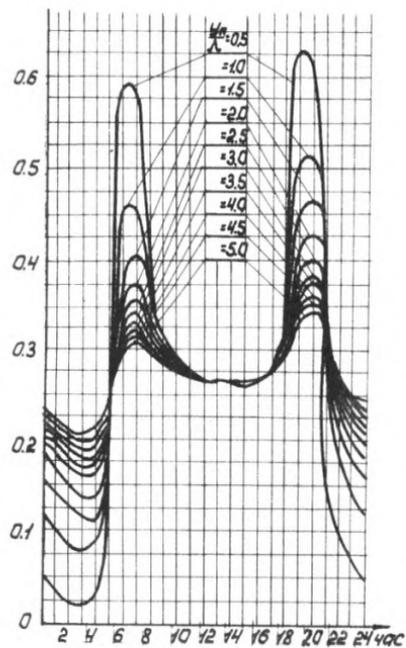


Рис. 9. Коэффициенты ассимиляции тепла солнечной радиации, проникающей через лучепрозрачные ограждения северной ориентации

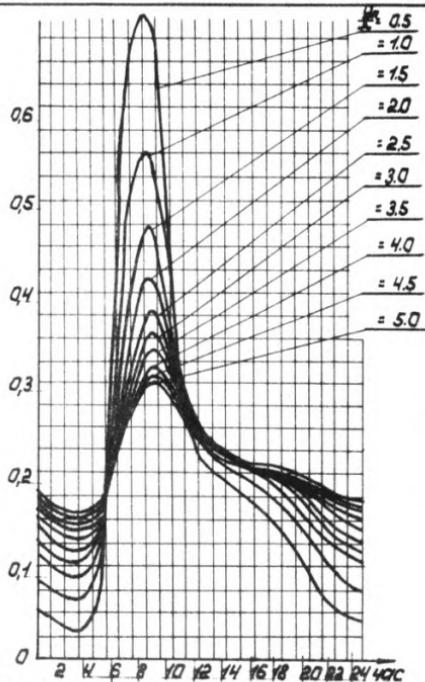


Рис. 10. Коэффициенты ассимиляции тепла солнечной радиации, проникающей через лучепрозрачные ограждения северо-восточной ориентации

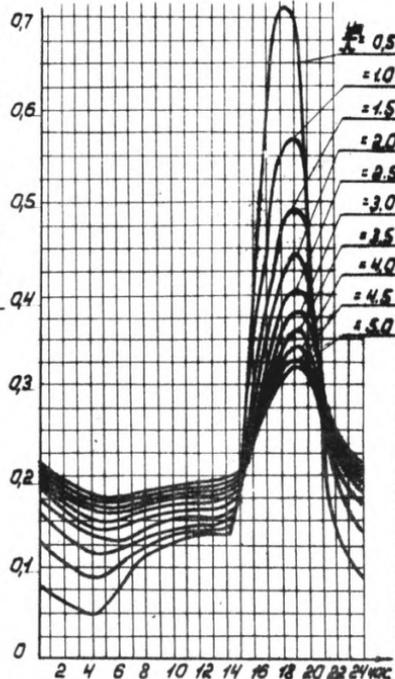


Рис. 11. Коэффициенты ассимиляции тепла солнечной радиации, проникающей через лучепрозрачные ограждения северо-западной ориентации

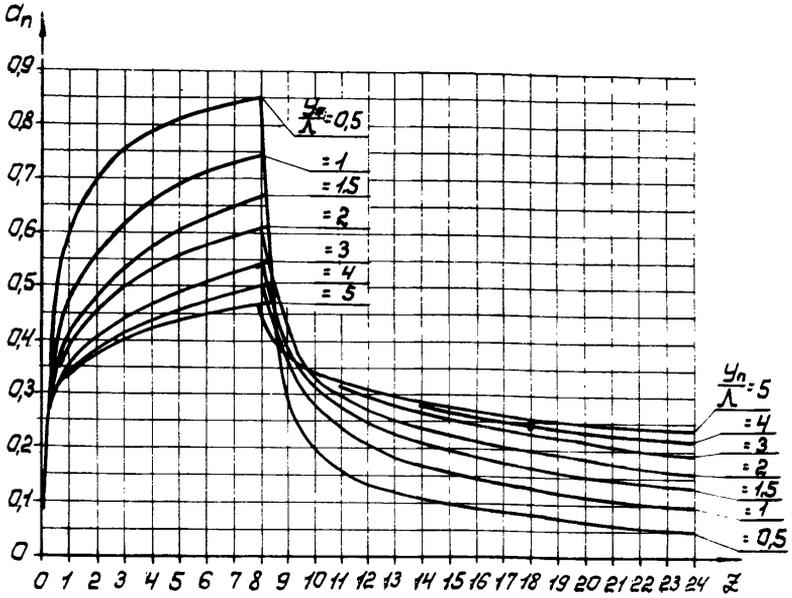


Рис. 12. Коэффициенты ассимиляции при 8-часовой теплоподаче (односменная работа);  $z$  - число часов после начала теплоподачи.

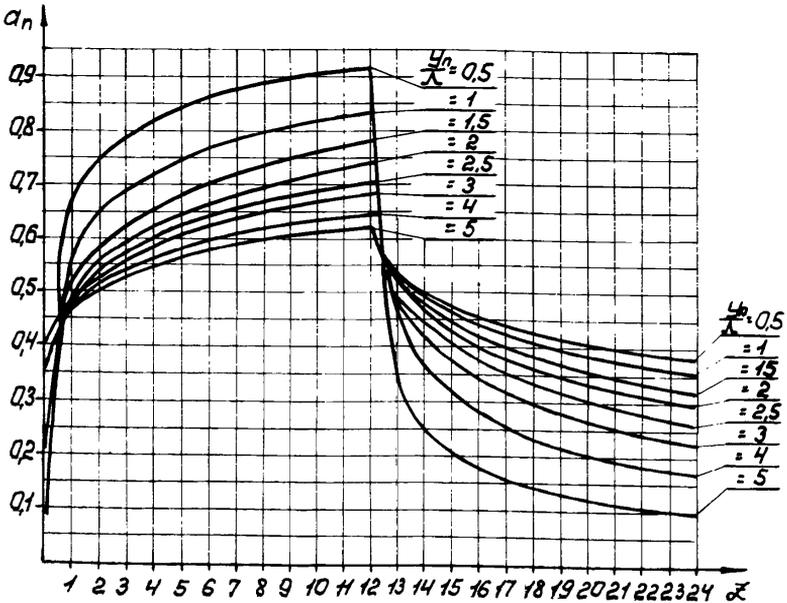


Рис. 13. Коэффициенты ассимиляции при 12-часовой теплоподаче;  $z$  - число часов после начала теплоподачи.

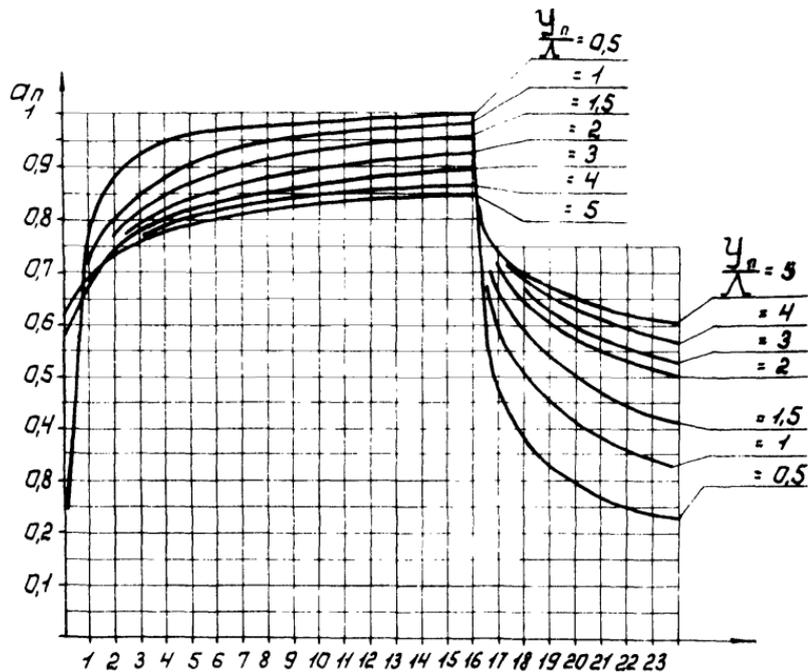


Рис. 14. Коэффициенты ассимиляции при 16-часовой теплоподаче (двухсменная работа);  $z$  - число часов после начала теплоподачи.

- где  $Q_{п.к}$  - величина прерывистого потока тепла, поступающего в помещение за счет конвекции в рассчитываемый час (согласно п.6.2), ккал/ч;
- $Q_{п.л}$  - величина прерывистого лучистого теплопоступления во время теплоподдачи (согласно п.6.2), ккал/ч;
- $\alpha_{п}$  - коэффициент ассимиляции прерывистого тепла, принимаемый по рис. 12-14 в зависимости от продолжительности теплоподдачи  $t$  и величины отношения  $\frac{Y_{п}}{\Lambda}$ .

6.7. Тепловая нагрузка на систему кондиционирования в каждый момент времени равна сумме

$$Q_{изб.} = Q_{изб.г} + Q_{изб.р} + Q_{изб.п} \text{ ккал/ч,} \quad (41)$$

- где  $Q_{изб.г}$  - нагрузка на систему от теплопоступлений, изменяющихся по гармоническому закону (согласно п.6.4), ккал/ч;
- $Q_{изб.р}$  - нагрузка на систему от тепла солнечной радиации, непосредственно проникающего через светопроемы (согласно п.6.5), ккал/ч;
- $Q_{изб.п}$  - нагрузка на систему от тепловыделений, имеющих прерывистый характер изменения во времени (согласно п. 6.6), ккал/ч.

6.8. Количество вентиляционного воздуха, необходимого для поддержания заданной температуры в помещении

$$L_{г} = \frac{Q_{изб. макс}}{0,24 \cdot \Delta t_{дон}} \text{ кг/ч,} \quad (42)$$

- где  $Q_{изб. макс}$  - максимальная тепловая нагрузка на систему кондиционирования воздуха (по п.6.7), ккал/ч;

$\Delta t^{\text{доп}}$  - допускаемая разность температур приточного и внутреннего воздуха, °С.

6.9. Средние за сутки поступления тепла в помещение равны

$$Q_0 = Q_{г.к.о} + Q_{г.л.о} + Q_{д.р.о} + Q_{п.к.о} + Q_{п.л.о} \text{ ккал/ч}, \quad (43)$$

где  $Q_{г.к.о}; Q_{г.л.о}$  - средние за сутки величины гармонически изменяющихся конвективных и лучистых теплопоступлений (согласно п.6.2), ккал/ч;

$Q_{д.р.о}$  - среднесуточная величина теплопоступлений за счет непосредственно проникающей солнечной радиации (согласно п.5.6), ккал/ч;

$Q_{п.к.о}; Q_{п.л.о}$  - средние за сутки тепловыделения от технологического оборудования и людей, поступающие в помещение за счет конвекции и излучения (согласно п.6.2), ккал/ч.

6.10. Разность между средними за сутки температурой внутреннего воздуха  $t_{в.о}$  и осредненной температурой поверхностей ограждений и оборудования  $t_{ос.о}$  будет равна

$$t_{ос.о} - t_{в.о} = \frac{Q_0 - Q_{п.к.о}}{\Lambda} \text{ } ^\circ\text{C}, \quad (44)$$

где  $Q_0$  - средние за сутки поступления тепла в помещение (согласно п.6.9), ккал/ч;

$Q_{п.к.о}$  - средние за сутки поступления конвективного тепла в помещение от технологического оборудования и людей (согласно п.6.2), ккал/ч;

$\Lambda$  - показатель конвективного теплообмена в помещении (согласно п.4.5), ккал/ч°С.

Если разность

$$\Delta t = \tilde{t}_{ac.0} - t_{B,0} > 2 \cdot \Delta t_n^{\bar{\partial}an} \quad ^\circ C, \quad (45)$$

то необходимо принять дополнительные меры по уменьшению лучистой составляющей тепловыделений в помещении: экранировать излучающие источники, усилить солнцезащиту, уменьшить светопроемы и т.д.

Здесь  $\Delta t_n^{\bar{\partial}an}$  - допускаемое отклонение температуры помещения от заданной.

6.II. Температура воздуха помещения при заданной  $t_n$  будет равна

$$t_{B,0} = t_n - \frac{\Delta t}{2} \quad ^\circ C, \quad (46)$$

где разность  $\Delta t$  определяется по п. 6.I0.

6.I2. Минимальная температура приточного воздуха должна быть

$$t_{пр.мин} = t_{B,0} - \Delta t^{\bar{\partial}an} \quad ^\circ C,$$

где  $t_{B,0}$  - температура воздуха в помещении (согласно п.6.II),  $^\circ C$ ;

$\Delta t^{\bar{\partial}an}$  - допускаемый перепад между температурой приточного воздуха и температурой воздуха помещения,  $^\circ C$ .

### Пример

Рассчитать необходимую производительность по воздуху системы кондиционирования воздуха для помещения механического цеха, в котором необходимо поддерживать  $t_{п.0} = 24^\circ C$  с точностью  $\Delta t_n^{\bar{\partial}an} = \pm 1^\circ C$ .

Ограждающие конструкции имеют следующие характеристики

Наименование ограждения	$\Sigma R,$ $\frac{\text{ккал}}{\text{м}^2\text{ч}^\circ\text{C}}$	$k,$ $\frac{\text{м}^2\text{C}^\circ\text{ч}}{\text{ккал}}$	$D$	$F,$ $\text{м}^2$	$Y,$ $\frac{\text{ккал}}{\text{м}^2\text{ч}^\circ\text{C}}$	$Y \cdot F,$ $\text{ккал/ч.}^\circ\text{C}$
Потолок (бесчер- дачное покрытие)	1,789	0,487	3,39	216	5,83	1260
Наружная стена	0,807	0,991	3,07	21,6	4,42	95,5
Внутренние пере- городки	-	-	-	260	7,45	1935
П о л	-	-	-	216	5,5	1190
О к н о		2,8	-	86,5	4,8	418

$$\Sigma F = 800 \text{ м}^2; Y_{\text{орг}} = \Sigma Y \cdot F = 4898 \text{ ккал/ч.}^\circ\text{C}$$

В цехе в течение рабочего дня находится 20 чел., которые выделяют 1300 ккал/ч явного тепла. В помещении размещено 150 т стального оборудования и деталей с общей площадью поверхности  $F = 450 \text{ м}^2$ .

Тепловыделения от оборудования в рабочее время составляют 8600 ккал/ч. Работа производится в две смены-с 7 до 23 часов.

1. Определяются расчетные характеристики наружной среды.

По табл. 2 для параметров Б, в г. Москве

$$t_{н.0} = 22^\circ\text{C}, \quad A_{t_n} = 6,5^\circ\text{C}, \quad v = 3,1 \text{ м/с}$$

По табл. 3 для горизонтальной поверхности:  $q_0 = 296 \text{ ккал/ч.м}^2$ ,

$$Aq_1 = 451 \text{ ккал/ч.м}^2, \quad Zq = 12 \text{ ч; для юго-западной поверхности}$$

$$q_0 = 176 \text{ ккал/ч.м}^2; \quad Aq_1 = 335 \text{ ккал/ч.м}^2;$$

$$Aq_2 = 405 \text{ ккал/ч.м}^2; \quad q_{\text{макс}} = 581 \text{ ккал/ч.м}^2, \quad Zq = 15 \text{ ч.}$$

2. Определяются условные температуры наружной среды:

а) для перекрытия:

величина коэффициента поглощения  $R = 0,76$  определена по табл. 4 для рубероида со слюдяной посыпкой; коэффициент теплообмена на наружной поверхности перекрытия согласно СНиП П.А.7-62

$$\alpha_H = 3 + 2,5 \cdot 3,1^{0,8} = 9,2 \text{ ккал/м}^2 \cdot \text{ч}.$$

По формуле (I3)

$$t_{\text{усл.о}} = 22 + \frac{296 \cdot 0,76}{9,2} = 46,4^\circ\text{C};$$

$$A_{t_{\text{усл}}} = (6,5 + \frac{0,76 \cdot 45I}{9,2}) \cdot 0,96 = 41,2^\circ\text{C},$$

где  $\frac{A_1}{A_2} = \frac{37,4}{6,5} = 5,77$ ;  $\Delta Z = I_5 - I_2 = 3 \text{ ч}.$

По графикам на рис. I  $\psi = 0,96$ ;  $\sigma = 0,45 \text{ ч}.$

По формуле (I3)  $Z_{t_{\text{усл}}} = I_2 + 0,45 = 12,45 \text{ ч};$

б) для наружной стены:

$R = 0,73$  определен по табл. 4 для темносерой штукатурки,

$$\alpha_H = 3 + 10 \sqrt{3,1} = 20,6 \text{ ккал/м}^2 \cdot \text{ч} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$t_{\text{усл.о}} = 22 + \frac{176 \cdot 0,73}{20,6} = 28,2^\circ\text{C}.$$

Так как у наружной стены  $D > 2,5$  колебания теплоступлений через нее не рассчитываются и  $A_{t_{\text{усл}}}$  не определяется.

3. Получаем характеристики теплоустойчивости помещения.

По формуле (14) для перекрытия

$$\gamma = 2^{3,39} \cdot (0,83 + 3 \frac{1,789}{3,39}) = 27;$$

$$\xi = 2,7 \cdot 3,39 - 0,4 = 8,75 \text{ ч по формуле (15).}$$

По пп. 4.2-4.5 определяются

- показатель конвективного теплообмена в помещении

$$\Lambda = (800+450) \cdot 2,2 = 2750 \text{ ккал/ч } ^\circ\text{C};$$

- показатель теплоусвоения помещения

$$Y_{\text{п}} = 4898 + 3000 = 7898 \text{ ккал/ч } ^\circ\text{C},$$

где  $Y_{\text{в}} = 0,261 \cdot 100000 \cdot 0,115 = 3000 \text{ ккал/ч } ^\circ\text{C}$  рассчитано по формуле (20).

$$\text{Величина критерия } \frac{Y_{\text{п}}}{\Lambda} = \frac{7898}{2750} = 2,87.$$

4. Находятся теплоступления в помещение через наружные ограждения:

а) по п. 5.2 определяются теплоступления через перекрытие.

По формуле (23)

$$Q_{\text{т.п}} = 0,487 \cdot 216 (46,4 - 24) = 2360 \text{ ккал/ч};$$

$$\text{по формуле (24) } A_{\text{ст}} = 216 \cdot \frac{4 \cdot 1,2}{27} \cdot 6,5 = 2140 \text{ ккал/ч};$$

$$\text{по формуле (25) } \xi_{\text{ст}} = 12,45 + 8,75 = 21,2 \text{ ч},$$

а среднесуточные теплоступления через наружную стену

$$Q_{\text{т.с}} = 0,991 \cdot 21,6 (28,2 - 24) = 89,2 \text{ ккал/ч};$$

б) по п. 5.3 определяются теплоступления через окно за счет теплопередачи.

$$\text{По формуле (26) } Q_{\text{т.о}} = 86,5 \cdot 2,8 \left[ (22-24) + 176 \times \left( \frac{0,07 \cdot 0,3}{20,6} + \frac{0,07 \cdot 0,3 \cdot 0,4}{20,6} \right) \right] = -365 \text{ ккал/ч}.$$

- Здесь 0,07 - величина  $P$  для обычного оконного стекла по табл.4;  
 0,3 - величина  $\beta_2$  для наружного выступа (козырька), затеняющего весь проем по табл.6;  
 0,4 - величина  $\beta_1$  для двойного окна в металлических переплетах, по табл.5.

$$\text{По формуле (27) } A_{Q_{\Gamma T}} = 86,5 \cdot 2,8 (6,5 + 405 \cdot (\frac{0,07 \cdot 0,3}{20,6} + \frac{0,07 \cdot 0,3 \cdot 0,4}{5,5} + \frac{0,07 \cdot 0,3 \cdot 0,4}{20,6})). \quad I = 186 \text{ ккал/ч.}$$

Так как максимум температуры наружного воздуха по времени совпадает с максимумом интенсивности солнечной радиации и для них

$$\Delta Z = I_5 - I_5 = 0, \quad \text{то} \quad \psi = I \quad \sigma = 0 \quad (\text{согласно рис. I}),$$

тогда  $Z_{Q_{\Gamma T}} = I_5$  ч;

в) по п.5.5 рассчитываются суммарные теплоступления за счет теплопередачи через перекрытие, наружную стену и окно.

$$\text{По формуле (2) } Q_{\Gamma O} = 2360 + 89,2 - 365 = 2084 \text{ ккал/ч.}$$

$$\text{По формуле (3) } A_{Q_{\Gamma}} = (2140 + 186) \cdot 0,92 = 2140 \text{ ккал/ч,}$$

$$\text{где } \frac{A_1}{A_2} = \frac{2140}{186} = 11,5; \quad \Delta Z = 21,2 - 15 = 6,2 \text{ ч.}$$

$$\text{По графику на рис. I} \quad \psi = 0,92; \quad \sigma = 0,32.$$

$$\text{По формуле (4) } Z_{Q_{\Gamma}} = 21,2 - 0,32 = 20,88 \text{ ч;}$$

г) по п.5.6 определяются теплоступления через окно за счет непосредственного проникания солнечной радиации.

$$\text{По формуле (29) } Q_{\Gamma p.o} = 176 \cdot 0,3 \cdot 0,4 \cdot I \cdot 86,5 = 1830 \text{ ккал/ч.}$$

$$\text{По формуле (30) } Q_{\Gamma p.max} = 581 \cdot 0,3 \cdot 0,4 \cdot I \cdot 86,5 = 6030 \text{ ккал/ч.}$$

Коэффициент  $\beta_4 = 1$ , так как внутренняя солнцезащита не предусмотрена.

5. Производится расчленение теплоступлений на лучистую и конвективную составляющие.

По пункту 6.2а расчленяются гармонические теплоступления

$$\begin{aligned} \text{По формуле (31), (32)} \quad Q_{г.л.о} &= 2084 \cdot 0,662 = 1379 \text{ ккал/ч} \\ A_{г.л.} &= 2140 \cdot 0,662 = 1416 \text{ ккал/ч} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{По формуле (33), (34)} \quad Q_{г.к.о} &= 2084 \cdot 0,338 = 705 \text{ ккал/ч;} \\ A_{г.к.о} &= 2140 \cdot 0,338 = 722 \text{ ккал/ч.} \end{aligned}$$

$$\text{По формуле (35)} \quad Z_{г.л.} = Z_{г.к.} = 20,88 \text{ ч.}$$

По пункту 6.2в определяются средние за сутки теплоступления от технологического оборудования

$$Q_{тех.о} = \frac{8600 \cdot 16}{24} = 5740 \text{ ккал/ч}$$

и людей

$$Q_{люд.о} = \frac{1300 \cdot 16}{24} = 870 \text{ ккал/ч.}$$

Лучистая составляющая тепловыделений от оборудования

$$Q_{тех.л.} = 8600 \cdot 0,1 = 860 \text{ ккал/ч, в том числе среднесуточная величина}$$

$$Q_{тех.л.о} = 5740 \cdot 0,1 = 574 \text{ ккал/ч;}$$

конвективная составляющая

$$Q_{тех.к.} = 8600 \cdot 0,9 = 7740 \text{ ккал/ч;}$$

$$Q_{тех.к.о.} = 5166 \text{ ккал/ч.}$$

8. От людей в помещение поступает

- за счет конвекции

$$Q_{люд.к.} = 1300 \cdot 0,7 = 910 \text{ ккал/ч;}$$

$$Q_{люд.к.о.} = 870 \cdot 0,7 = 609 \text{ ккал/ч;}$$

- за счет излучения

$$Q_{люд.л.} = 1300 \cdot 0,3 = 390 \text{ ккал/ч;}$$

$$Q_{люд.л.о.} = 870 \cdot 0,3 = 261 \text{ ккал/ч.}$$

По пункту 6.3 определяется амплитуда избыточного тепла, лежащегося нагрузкой на систему кондиционирования воздуха от лучистых теплопоступлений за счет теплопередачи.

$$A_{\text{изб.г}} = 1430 \cdot 0,271 = 388 \text{ ккал/ч.}$$

По табл.7 при  $\frac{Y_n}{A} = 2,87$   $a_2 = 0,271$ ,  $\epsilon_{a_2} = 2,26$  ч.

По формуле (37)  $Z_{\text{тепл.л}} = 20,88 + 2,26 = 23,14$  ч.

9. Расчет по часам суток максимальных теплоизбытков, лежащихся нагрузкой на систему кондиционирования воздуха, сведен в таблицу и производится для интервала времени от 17 до 23 часов, так как в этом интервале лежат все максимумы теплопоступлений, составляющих нагрузку на систему кондиционирования воздуха.

Рассчитываемая величина	Час суток							
	17	18	19	20	21	22	23	
$Q_{\text{г.к.о.}}$ , ккал/ч	705	705	705	705	705	705	705	
Разность $ Z_{\text{г.к.}} - Z  =$ $=  20,44 - Z $ , ч	3,88	2,88	1,88	0,88	0,12	1,12	2,12	
$\beta_1$ (по табл.)	0,51	0,72	0,89	0,99	0,999	0,95	0,85	
$A_{\text{г.к.}} \cdot \beta_1 =$ $= 730 \cdot \beta_1$ , ккал/ч	368	520	643	715	721,3	686	614	
$Q_{\text{г.л.о}}$ ккал/ч	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379	
Разность $(Z_{\text{тепл.л}} - Z) =$ $=  22,7 - Z $ , ч	6,14	5,14	4,14	3,14	2,14	1,14	0,14	
$\beta_2$ (по табл. I)	0,03	0,23	0,47	0,69	0,85	0,95	0,999	

Рассчитываемая величина	Час суток							
	17	18	19	20	21	22	23	
$Q_{изб.л.} \cdot \beta_2$ = 387 · $\beta_2$ ккал/ч	11,49	68,6	153,2	229,8	325,5	363	388,6	
$Q$ техн.к	7740	7740	7740	7740	7740	7710	7740	
$\alpha_n$ (по рис.14) при $\frac{Y_n}{\Lambda} = 2,88$	0,87	0,88	0,885	0,89	0,89	0,895	0,90	
$Q_{техн.л.} \cdot \alpha_n =$ = 860 · $\alpha_n$ ккал/ч	748	756	761	756	756	770	775	
$Q$ люд.к	910	910	910	910	910	910	910	
$Q_{люд.л.} \cdot \alpha_n =$ 590 · $\alpha_n$ ккал/ч	388	342	344	346	346	348	350	
$\alpha_p$ (по рис.8) при $\frac{Y_n}{\Lambda} = 2,88$	0,44	0,43	0,40	0,33	0,28	0,26	0,25	
$Q_{гр} макс. \cdot \alpha_p =$ = 6040 · $\alpha_p$ ккал/ч	2660	2600	2420	1999	1690	1570	1510	
$Q$ изб.(по форму- ле 4I), ккал/ч	14848	14942	14902	14550	14241	14108	13983	

Максимальная нагрузка на систему кондиционирования воздуха приходится на 18 часов и составляет  $Q_{изб} = 14942$  ккал/ч.

Расчет максимальных теплоизбытков без учета теплоаккумулирующей способности помещения дает  $Q_{изб} = 18460$  ккал/ч, что потребовало бы завышения мощности системы охлаждения на

$$\frac{18460 - 14942}{14942} \cdot 100\% = 23,6\%.$$

10. Количество вентиляционного воздуха, определяемое по формуле (42), при  $\Delta t^{don} = 6^{\circ}\text{C}$  равно

$$L_v = \frac{14942}{0,24 \cdot 6} = 10400 \text{ кг/ч.}$$

11. Средние за сутки тепlopоступления в помещение рассчитываются по формуле (43)

$$Q_o = 2084 + 1830 + 5740 + 870 = 10524 \text{ ккал/ч.}$$

12. Определяется по формуле (44) средняя за сутки разность

$$t_{oc.o} - t_{\ell.o} = \frac{10524 - 5166 - 609}{2750} = 1,73^{\circ}\text{C},$$

что меньше допускаемой разности:  $2 \cdot \Delta t_n^{don} = 2 \cdot 1 = 2^{\circ}\text{C}$ .

13. Температура воздуха помещения находится по формуле (46)

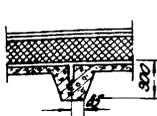
$$t_{\ell.o} = 24 - \frac{1,73}{2} = 23,13^{\circ}\text{C}.$$

14. Минимальная температура приточного воздуха определяется в соответствии с п.6.12

$$t_{пр.мин} = 23,13 - 6 = 17,13^{\circ}\text{C}.$$

Приложения

Покрyтия из сборных железобетонных крупнопанельных плит с утепленной рулонной кровлей



Водоизоляционный ковер  
Выравнивающий слой  
Утеплитель  
Параизоляция  
Железобетонные сборные крупнопанельные плиты

Таблица 1

Утеплитель	Толщина утеплителя, мм	$R_0$	$\delta$	$\varepsilon$	$\gamma$	$\varepsilon_{\gamma}$	$B$	$\varepsilon_B$	$B_k$	$\varepsilon_{B_k}$
Пеногипс, $\gamma = 400$	60	0,82	6,94	3,24	5,10	4,60	3,65	2,80	1,80	1,28
	70	0,91	7,81	3,49	5,12	4,73	3,70	2,88	1,82	1,31
	80	1,0	8,69	3,74	5,15	4,83	3,75	2,93	1,83	1,32
	90	1,09	9,62	4,00	5,19	4,90	3,79	2,97	1,85	1,33
	100	1,18	10,60	4,28	5,23	4,96	3,83	2,99	1,86	1,33
	120	1,36	12,75	4,87	5,32	5,03	3,90	3,01	1,87	1,33
	140	1,54	15,16	5,49	5,40	5,06	3,95	3,01	1,88	1,32
	160	1,72	18,19	6,18	5,46	5,07	3,98	3,00	1,89	1,31
	180	1,90	21,67	6,87	5,51	5,07	4,00	2,99	1,89	1,30
	200	2,08	25,92	7,58	5,54	5,06	4,01	2,97	1,89	1,29
Пеногипс, $\gamma = 500$	60	0,62	5,60	3,15	6,40	4,30	3,69	2,54	1,79	1,16
	70	0,68	6,25	3,40	5,41	4,45	3,74	2,63	1,80	1,19
	80	0,74	6,88	3,64	5,43	4,56	3,79	2,69	1,82	1,21
	90	0,80	7,58	3,91	5,47	4,65	3,83	2,74	1,83	1,22
	100	0,86	8,27	4,17	5,51	4,72	3,87	2,77	1,85	1,23
	120	0,98	9,86	4,74	5,61	4,81	3,95	2,80	1,86	1,23
	140	1,1	11,69	5,35	5,71	4,86	4,00	2,81	1,88	1,22
	160	1,22	13,76	5,96	5,79	4,87	4,05	2,80	1,88	1,21
	180	1,34	16,24	6,61	5,85	4,87	4,07	2,79	1,89	1,20
	200	1,46	19,28	7,29	5,89	4,86	4,09	2,77	1,89	1,19

Продолжение табл.1

Утеплитель	Толщина утеплителя, мм	$R_0$	$\nu$	$\epsilon$	$\zeta$	$\epsilon\zeta$	$B$	$\epsilon_B$	$B_K$	$\epsilon_{B_K}$
Пенобетон, бетон ячеистый, пеносиликат, $\gamma = 300$	60	0,82	7,28	3,11	4,95	4,67	3,60	2,88	1,80	1,33
	70	0,91	8,12	3,30	4,95	4,79	3,64	2,96	1,81	1,36
	80	1,00	9,09	3,52	4,97	4,89	3,69	3,02	1,83	1,38
	90	1,09	10,02	3,73	5,00	4,97	3,73	3,06	1,84	1,39
	100	1,18	11,05	3,97	5,03	5,03	3,76	3,09	1,85	1,39
	120	1,36	13,13	4,45	5,10	5,11	3,83	3,13	1,87	1,39
	140	1,54	15,44	4,98	5,17	5,16	3,88	3,14	1,88	1,39
	160	1,72	18,07	5,54	5,23	5,18	3,91	3,14	1,89	1,38
	180	1,90	21,29	6,16	5,28	5,19	3,94	3,13	1,89	1,37
	200	2,09	24,90	6,78	5,31	5,18	3,96	3,11	1,90	1,38
Пенобетон, бетон ячеистый, пеносиликат, $\gamma = 400$	60	0,77	6,94	3,24	5,10	4,60	3,65	2,80	1,80	1,28
	70	0,85	7,79	3,48	5,12	4,73	3,70	2,87	1,82	1,31
	80	0,94	8,49	3,61	5,15	4,82	3,75	2,92	1,84	1,32
	90	1,02	9,62	4,00	5,19	4,90	3,79	2,97	1,85	1,33
	100	1,10	10,69	4,28	5,23	4,96	3,83	2,99	1,86	1,33
	120	1,27	12,75	4,87	5,32	5,03	3,90	3,01	1,87	1,33
	140	1,44	15,98	5,85	5,39	5,05	3,93	3,00	1,88	1,32
	160	1,54	18,10	6,16	5,46	5,07	3,98	3,00	1,90	1,31
	180	1,77	21,67	6,87	5,51	5,07	4,00	2,99	1,89	1,30
	200	1,94	25,87	7,57	5,54	5,06	4,01	2,97	1,89	1,29
Пенобетон, бетон ячеистый, пеносиликат, $\gamma = 500$	60	0,67	6,06	3,23	5,32	4,42	3,69	2,63	1,79	1,20
	70	0,74	6,76	3,49	5,33	4,55	3,74	2,71	1,81	1,23
	80	0,80	7,49	3,74	5,36	4,66	3,79	2,77	1,83	1,24
	90	0,87	8,29	4,03	5,41	4,74	3,84	2,81	1,84	1,25
	100	0,94	9,12	4,31	5,46	4,80	3,88	2,84	1,85	1,26

Продолжение табл.1

Утеплитель	Толщина утеплителя	$R_0$	$\lambda$	$\varepsilon$	$\gamma$	$\varepsilon_{\gamma}$	$B$	$\varepsilon_B$	$B_{\kappa}$	$\varepsilon_{B_{\kappa}}$
Пенобетон, бетон ячеистый, пеноплекс, $\gamma=500$	120	1,07	10,92	4,90	5,56	4,88	3,95	2,86	1,87	1,25
	140	1,20	13,06	5,57	5,55	4,92	4,01	2,86	1,88	1,24
	150	1,34	15,50	6,25	5,72	4,92	4,04	2,85	1,89	1,23
	180	1,47	18,53	6,92	5,78	4,92	4,06	2,83	1,89	1,22
	200	1,60	22,14	7,63	5,81	4,91	4,07	2,82	1,89	1,21
Пенобетон, бетон ячеистый, пеноплекс, $\gamma=500$	60	0,60	5,48	3,24	5,55	4,26	3,74	2,49	1,79	1,13
	70	0,66	6,09	3,51	5,56	4,40	3,79	2,57	1,81	1,15
	80	0,71	6,72	3,78	5,60	4,51	3,84	2,63	1,83	1,17
	90	0,77	7,42	4,07	5,65	4,60	3,89	2,67	1,84	1,18
	100	0,83	8,14	4,37	5,70	4,66	3,93	2,69	1,85	1,16
	120	0,94	9,74	4,99	5,81	4,74	4,01	2,72	1,87	1,18
	140	1,05	11,64	5,65	5,92	4,78	4,07	2,72	1,88	1,17
	160	1,16	13,90	6,33	5,80	4,79	4,10	2,70	1,88	1,16
	180	1,27	16,57	7,02	6,06	4,78	4,12	2,68	1,89	1,15
Пеноплекс, $\gamma=500$	200	1,39	19,79	7,72	6,09	4,77	4,13	2,67	1,89	1,14
	60	0,65	5,83	3,21	5,37	4,36	3,70	2,58	1,79	1,18
	70	0,71	6,49	3,46	5,38	4,50	3,75	2,67	1,81	1,21
	80	0,77	7,19	3,72	5,41	4,61	3,79	2,73	1,82	1,22
	90	0,83	7,92	3,99	5,45	4,69	3,84	2,77	1,84	1,23
	100	0,90	8,71	4,27	5,50	4,76	3,88	2,80	1,85	1,24
	120	1,02	10,40	4,86	5,60	4,84	3,96	2,82	1,87	1,24
	140	1,15	11,64	5,64	5,69	4,87	3,99	2,82	1,88	1,23
	160	1,27	14,69	6,15	5,78	4,89	4,05	2,82	1,89	1,22
	180	1,40	17,46	6,83	5,83	4,89	4,07	2,80	1,89	1,20
200	1,53	20,79	7,52	5,87	4,88	4,08	2,78	1,89	1,20	

Продолжение табл. 1

Утеплитель	Толщина утеплителя, см	$R_0$	$\gamma$	$\varepsilon$	$\gamma$	$\varepsilon_\gamma$	$B$	$\varepsilon_B$	$B_\varepsilon$	$\varepsilon_{B_\varepsilon}$
Керамзит- бетон, $\gamma = 400$	60	0,67	5,99	3,08	5,20	4,41	3,64	2,65	1,78	1,22
	70	0,74	6,67	3,29	5,20	4,55	3,68	2,74	1,80	1,25
	80	0,80	7,36	3,51	5,22	4,66	3,72	2,81	1,82	1,27
	90	0,87	8,10	3,74	5,25	4,75	3,77	2,86	1,83	1,29
	100	0,94	8,85	3,98	5,28	4,82	3,81	2,89	1,84	1,29
	120	1,07	10,49	4,49	5,36	4,92	3,88	2,93	1,86	1,30
	140	1,20	12,27	5,02	5,44	4,97	3,93	2,94	1,87	1,29
	160	1,30	14,47	5,62	5,51	4,98	3,98	2,94	1,88	1,28
	180	1,47	16,85	6,20	5,58	5,00	4,01	2,93	1,89	1,27
	200	1,60	19,63	6,80	5,62	5,00	4,03	2,92	1,89	1,26
Керамзит- обетон, $\gamma = 600$	60	0,37	5,17	3,18	5,64	4,17	3,75	2,41	1,79	1,09
	70	0,62	5,72	3,44	5,65	4,31	3,80	2,50	1,81	1,12
	80	0,67	6,30	3,70	5,68	4,43	3,85	2,56	1,82	1,14
	90	0,72	6,91	3,98	5,72	4,52	3,89	2,60	1,83	1,15
	100	0,77	7,56	4,26	5,77	4,59	3,94	2,63	1,85	1,16
	120	0,87	8,99	4,85	5,88	4,68	4,01	2,66	1,86	1,16
	140	0,97	10,65	5,48	5,99	4,72	4,07	2,67	1,88	1,15
	160	1,07	12,61	6,12	6,08	4,74	4,11	2,65	1,88	1,14
	180	1,17	14,94	6,79	6,14	4,74	4,14	2,64	1,89	1,13
	200	1,47	17,73	7,46	6,19	4,72	4,15	2,62	1,89	1,12
Минерало- ватные плиты, $\gamma = 300$	50	0,90	5,96	3,05	4,83	4,78	3,58	2,98	1,80	1,38
	60	1,02	9,17	3,26	4,83	4,92	3,63	3,07	1,82	1,41
	70	1,15	10,41	3,48	4,85	5,02	3,67	3,14	1,84	1,43
	80	1,27	11,68	3,71	4,88	5,10	3,71	3,18	1,85	1,44
	100	1,52	14,38	4,22	4,94	5,20	3,78	3,23	1,87	1,45
	120	1,77	17,35	4,79	5,01	5,26	3,84	3,25	1,89	1,45
200	2,77	35,27	7,46	5,16	5,28	3,93	3,22	1,90	1,41	

Продолжение табл. 1

Утеплитель	Толщина утеплителя, мм	$R_0$	$\gamma$	$\epsilon$	$\gamma$	$\epsilon_{\gamma}$	$B$	$\epsilon_B$	$B_k$	$\epsilon_{B_k}$
Пенопласт ПХВ, $\gamma = 190$	20	0,68	4,46	2,37	5,15	3,87	3,47	2,33	1,72	1,10
	30	0,87	7,68	2,91	4,77	4,74	3,54	2,97	1,79	1,36
	40	1,07	9,58	3,19	4,76	4,96	3,61	3,12	1,82	1,44
	50	1,27	11,53	3,49	4,79	5,11	3,67	3,21	1,84	1,47
	60	1,47	13,56	3,81	4,83	5,20	3,72	3,26	1,86	1,48
Перлит- бетон, $\gamma = 600$	60	0,67	6,14	3,40	5,44	4,42	3,75	2,61	1,80	1,18
	70	0,74	6,87	3,69	5,47	4,55	3,80	2,68	1,82	1,20
	80	0,80	7,65	3,99	5,52	4,65	3,85	2,73	1,84	1,21
	90	0,87	8,51	4,32	5,58	4,72	3,90	2,76	1,85	1,22
	100	0,94	9,40	4,65	5,63	4,77	3,95	2,78	1,86	1,22
	120	1,07	11,45	5,35	5,75	4,83	4,02	2,79	1,86	1,21
	140	1,20	13,93	6,09	5,84	4,85	4,06	2,78	1,88	1,20
	160	1,34	16,84	6,84	5,91	4,85	4,09	2,76	1,89	1,18
	180	1,47	20,55	7,63	5,95	4,84	4,10	2,74	1,89	1,17
	200	1,61	25,19	8,43	5,97	4,82	4,10	2,72	1,89	1,17
Фибролит, $\gamma = 600$	30	0,42	3,78	2,88	6,50	3,60	3,91	1,94	1,79	0,86
	50	0,52	5,04	3,78	6,54	4,05	4,05	2,18	1,83	0,94
	60	0,57	5,78	4,26	6,65	4,18	4,12	2,23	1,85	0,96
	100	0,77	9,86	6,28	7,07	4,35	4,32	2,25	1,89	0,94
	120	0,87	12,91	7,34	7,18	4,33	4,34	2,22	1,89	0,920
	200	1,27	38,78	11,57	7,22	4,27	4,34	2,18	1,89	0,91
Древесно- волокнистые плиты, $\gamma = 200$	12,5	0,48	4,11	2,35	5,35	3,70	3,52	2,19	1,72	1,03
	25	0,69	6,04	2,81	4,96	4,42	3,54	2,71	1,77	1,27
	50	1,1	10,15	3,69	4,97	4,98	3,92	3,08	1,84	1,40

Продолжение табл.1

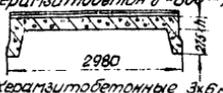
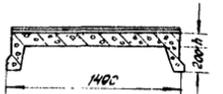
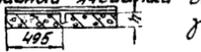
Утеплитель	Толщина утеплителя, мм	$R_0$	$\gamma$	$\epsilon$	$\gamma$	$\epsilon_{\gamma}$	$B$	$\epsilon_B$	$B_k$	$\epsilon_{B_k}$
Керамзит	40	0,58	5,03	2,64	5,06	4,22	3,53	2,55	1,76	1,20
	50	0,65	5,76	2,83	5,05	4,35	3,56	2,65	1,77	1,23
	60	0,73	6,51	3,01	5,02	4,52	3,59	2,76	1,78	1,28
	70	0,80	7,24	3,19	5,02	4,66	3,63	2,85	1,80	1,31
	80	0,89	8,03	3,39	5,02	4,77	3,67	2,93	1,82	1,34
	90	0,96	8,84	3,59	5,05	4,86	3,71	2,98	1,83	1,35
	100	1,04	9,66	3,80	5,07	4,93	3,75	3,01	1,84	1,36
	120	1,19	11,40	4,24	5,14	5,03	3,81	3,06	1,80	1,37
	140	1,35	13,28	4,72	5,20	5,09	3,87	3,08	1,87	1,36
	160	1,50	15,42	5,23	5,27	5,12	3,91	3,09	1,88	1,36
	180	1,65	17,82	5,76	5,32	5,13	3,94	3,08	1,89	1,35
	200	1,81	20,69	6,34	5,37	5,14	3,96	3,07	1,89	1,34
Керамзит	40	0,49	4,30	2,65	5,48	4,03	3,63	2,26	1,76	1,05
	50	0,55	4,86	2,88	5,47	4,07	3,66	2,38	1,77	1,09
	60	0,60	5,42	3,11	5,44	4,25	3,69	2,50	1,78	1,14
	70	0,66	6,01	3,35	5,44	4,40	3,73	2,58	1,80	1,16
	80	0,71	6,62	3,59	5,46	4,51	3,78	2,66	1,82	1,19
	90	0,77	7,27	3,84	5,49	4,61	3,83	2,71	1,83	1,21
	100	0,83	7,95	4,11	5,54	4,68	3,87	2,74	1,84	1,22
	120	0,94	9,40	4,65	5,63	4,77	3,95	2,78	1,86	1,22
	140	1,05	11,07	5,23	5,73	4,83	4,01	2,79	1,87	1,21
	160	1,16	13,05	5,84	5,82	4,85	4,05	2,78	1,88	1,20
	180	1,27	15,31	6,47	5,88	4,85	4,08	2,77	1,89	1,19
	200	1,39	18,07	7,12	5,93	4,85	4,09	2,75	1,89	1,18

Продолжение табл. 1

Утолщение	Толщина утеплителя, мм	$R_0$	$\gamma$	$\epsilon$	$\gamma$	$\epsilon\gamma$	$B$	$\epsilon_B$	$B_{\kappa}$	$\epsilon_{B_{\kappa}}$
Шлак доменный, $\gamma = 500$	40	0,56	4,89	2,79	5,35	4,08	3,61	2,42	1,76	1,12
	50	0,65	5,61	3,04	5,29	4,31	3,65	2,57	1,78	1,18
	60	0,70	6,31	3,28	5,28	4,47	3,69	2,67	1,80	1,22
	70	0,77	7,10	3,56	5,31	4,61	3,75	2,75	1,82	1,24
	80	0,84	7,88	3,82	5,34	4,71	3,80	2,81	1,83	1,26
	90	0,88	8,71	4,11	5,39	4,78	3,84	2,84	1,85	1,27
	100	0,58	9,63	4,68	5,47	4,86	3,88	2,86	1,86	1,27
	120	1,13	11,60	5,05	5,54	4,91	3,96	2,88	1,87	1,26
	140	1,27	13,95	5,72	5,63	4,94	4,01	2,88	1,88	1,25
	160	1,41	16,67	6,41	5,70	4,95	4,04	2,87	1,89	1,24
	180	1,56	20,09	7,15	5,76	4,94	4,06	2,85	1,89	1,23
	200	1,69	24,26	7,90	5,77	4,93	4,06	2,84	1,89	1,22
	Пемза, туф, $\gamma = 600$	40	0,47	4,21	2,90	6,00	3,80	3,79	2,13	1,78
50		0,52	4,76	3,23	5,97	4,02	3,84	2,26	1,80	1,01
60		0,57	5,35	3,56	5,99	4,19	3,89	2,36	1,82	1,04
70		0,62	5,98	3,91	6,04	4,32	3,95	2,42	1,83	1,06
80		0,67	6,67	4,27	6,11	4,41	4,01	2,46	1,85	1,07
90		0,72	7,41	4,64	6,19	4,48	4,06	2,48	1,86	1,07
100		0,77	8,22	5,01	6,27	4,52	4,11	2,49	1,87	1,07
120		0,87	10,12	5,80	6,41	4,57	4,17	2,49	1,88	1,06
140		0,97	12,45	6,61	6,51	4,57	4,21	2,47	1,89	1,04
160		1,07	15,36	7,43	6,58	4,56	4,23	2,45	1,89	1,03
180		1,17	18,99	8,26	6,61	4,54	4,24	2,43	1,89	1,02
200		1,27	23,52	9,09	6,62	4,52	4,23	2,42	1,89	1,02

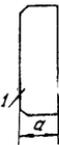
Покрытия серий ПК-01-112, ПК-01-86, ГОСТ 7741-55 и ГОСТ 1781-55

таблица 2

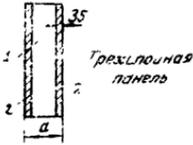
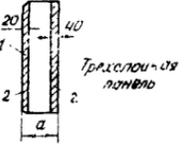
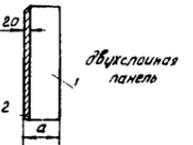
Тип покрытия	Тип, марка плиты	Толщина плиты, мм	$R_0$	$\gamma$	$\epsilon$	$\gamma$	$\epsilon_{\gamma}$	$B$	$\epsilon_B$	$B_{\kappa}$	$\epsilon_{B_{\kappa}}$
Водонепроницаемый слой выравнивающий слой керамзитобетон $\gamma = 800 \text{ кг/м}^3$  Керамзитобетонные 3х6м	ХЛЦПВ-14	140	0,80	7,51	4,00	2,95	2,95	2,25	2,15	1,36	1,25
	ХЛЦПВ-17	170	0,92	9,68	5,03	3,07	3,08	2,33	2,22	1,39	1,27
	ХЛЦПВ-20	200	1,04	12,63	6,09	3,16	3,09	2,39	2,21	1,41	1,25
 Керамзитобетонные 1,5х6м $\gamma = 800 \text{ кг/м}^3$	УХПКХ-10	100	0,64	5,34	2,68	2,85	2,45	2,15	1,79	1,31	1,06
	УХПКХ-12	120	0,72	6,32	3,32	2,87	2,76	2,19	2,02	1,33	1,19
	УХПКХ-14	140	0,80	7,51	4,00	2,95	2,96	2,25	2,15	1,36	1,25
	УХПКХ-16	160	0,88	8,88	4,68	3,03	3,05	2,30	2,21	1,38	1,27
	УХПКХ-18	180	0,96	10,57	5,38	3,10	3,09	2,35	2,22	1,40	1,27
	УХПКХ-20	200	1,04	12,63	6,09	3,16	3,09	2,39	2,21	1,41	1,25
Пенобетон $\gamma = 750 \text{ кг/м}^3$  Армированные для покрытий производственных зданий с шагом 6м, срубовой кровлей	КАП-10	100	0,67	5,55	2,62	2,65	2,41	2,04	1,80	1,26	1,09
	КАП-12	120	0,76	6,54	3,22	2,66	2,72	2,06	2,03	1,28	1,23
	КАП-14	140	0,84	7,74	3,88	2,72	2,93	2,12	2,18	1,31	1,30
	КАП-16	160	0,94	9,15	4,56	2,80	3,04	2,17	2,25	1,34	1,33
Автоклавный ячеистый бетон  $\gamma = 750 \text{ кг/м}^3$ Армированные из автоклавного ячеистого бетона	ПА1-14	140	0,84	7,74	3,88	2,72	2,93	2,12	2,18	1,31	1,30
	ПА1-16	160	0,94	9,15	4,56	2,80	3,04	2,17	2,25	1,34	1,33

Крупногабаритные панели для наружных стен производственных зданий.

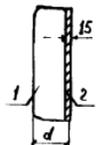
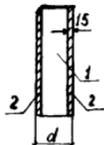
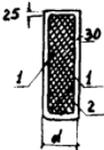
Таблица 3

Тип панели	Характеристика материала	Толщина стены, мм	$R_0$	$\nu$	$\epsilon$	$\gamma$	$\epsilon_{\gamma}$	$B$	$\epsilon_B$	$B_k$	$\epsilon_{B_k}$
 <p>Однослойная панель</p>	Автоклавный ячеистый бетон, $\gamma = 700 \text{ кг/м}^3$	160	0,88	7,73	3,28	2,49	2,91	1,98	2,21	1,26	1,36
		200	1,05	10,65	4,58	2,64	3,09	2,08	2,32	1,30	1,40
		240	1,22	17,72	5,87	2,74	3,10	2,14	2,30	1,33	1,37
		300	1,48	24,46	7,84	2,79	3,03	2,16	2,24	1,33	1,33
		400	1,92	58,05	11,14	2,77	3,00	2,15	2,22	1,33	1,32
 <p>Двухслойная панель</p>	1. Автоклавный ячеистый бетон, $\gamma = 700 \text{ кг/м}^3$	160	0,75	7,56	4,12	5,89	4,55	3,97	2,59	1,85	1,13
		200	0,93	10,45	5,32	6,13	4,64	4,10	2,59	1,87	1,11
	2. Бетон, $\gamma = 2400 \text{ кг/м}^3$	240	1,1	14,54	6,83	6,27	4,63	4,15	2,55	1,88	1,09
		300	1,36	23,91	8,58	6,34	4,58	4,15	2,51	1,88	1,07
		400	1,81	56,42	11,87	6,31	4,56	4,14	2,50	1,88	1,07
 <p>Однослойная панель</p>	1. Керамзитобетон, $\gamma = 900 \text{ кг/м}^3$	160	0,70	6,43	3,85	3,90	3,46	2,82	2,31	1,55	1,22
		200	0,84	9,10	5,24	4,13	3,61	2,96	2,36	1,59	1,21
	2. Фактурный алой, $\gamma = 1600 \text{ кг/м}^3$	240	0,98	12,92	6,63	4,26	3,59	3,02	2,33	1,61	1,18
		300	1,20	22,28	8,74	4,31	3,53	3,03	2,28	1,61	1,15
		400	1,55	54,98	12,18	4,28	3,50	3,01	2,26	1,60	1,15

Продолжение табл. 3

Тип панели	Характеристика материала	Толщина стены, мм	$R_0$	$D$	$\varepsilon$	$\gamma$	$\varepsilon_{\gamma}$	$B$	$\varepsilon_B$	$B_{\gamma}$	$\varepsilon_{B_{\gamma}}$
 <p>Трапециoidalная панель</p>	1. Крупнопористый керамзитобетон $\gamma = 700 \text{ кг/м}^3$	160	0,69	6,24	3,76	4,30	3,81	3,08	2,05	1,53	1,24
		200	0,86	8,74	4,98	4,50	4,06	3,23	2,59	1,68	1,27
		240	1,04	12,26	6,30	4,67	2,11	3,32	2,58	1,70	1,25
	2. Плотный керамзитобетон, $\gamma = 1600 \text{ кг/м}^3$	300	1,30	20,54	8,32	4,78	4,05	3,36	2,53	1,71	1,21
		400	1,74	49,51	11,70	4,77	4,02	3,34	2,50	1,70	1,21
 <p>Трапециoidalная панель</p>	1. Перлитбетон, $\gamma = 700 \text{ кг/м}^3$	160	0,98	9,93	4,14	2,42	3,05	1,94	2,34	1,25	1,45
		200	1,20	14,62	5,69	2,55	3,10	2,02	2,35	1,28	1,43
	2. Перлитбетон, $\gamma = 900 \text{ кг/м}^3$	240	1,42	21,87	7,27	2,60	3,05	2,05	2,30	1,29	1,39
		300	1,75	40,32	9,61	2,60	3,00	2,05	2,26	1,29	1,37
		400	2,31	113,63	11,56	2,60	3,00	2,05	2,26	1,29	1,37
 <p>Двухсклонная панель</p>	1. Перлитбетон, $\gamma = 700 \text{ кг/м}^3$	160	1,04	9,24	4,11	2,91	3,38	2,27	2,48	1,38	1,44
		200	1,26	13,69	5,67	3,07	3,44	2,37	2,48	1,49	1,42
	2. Перлитбетон, $\gamma = 900 \text{ кг/м}^3$	240	1,48	20,35	7,23	3,13	3,39	2,40	2,43	1,43	1,38
		300	1,81	37,25	9,56	3,14	3,34	2,40	2,40	1,42	1,36
		400	2,37	102,53	13,42	3,12	3,34	2,39	2,40	1,42	1,36

Продолжение табл. 3

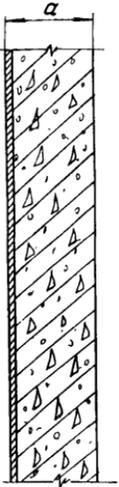
Тип панели	Характеристика материала	Толщина стены, мм	$R_0$	$\rho$	$\epsilon$	$\gamma$	$\epsilon_y$	$B$	$\epsilon_B$	$B_k$	$\epsilon_{B_k}$
 <p>Двухслойная панель</p>	1. Термозитобетон, $\gamma = 1500 \text{ кг/м}^3$ 2. Фактурный слой, $\gamma = 1600 \text{ кг/м}^3$	160	0.53	5.61	4.60	5.79	3.19	3.57	1.81	1.71	0.84
		200	0.62	8.10	6.06	6.08	3.23	3.68	1.80	1.73	0.82
		240	0.71	11.72	7.48	6.21	3.19	3.71	1.75	1.74	0.80
		300	0.84	20.62	9.64	6.22	3.13	3.70	1.72	1.74	0.79
		400	1.06	53.23	13.25	6.19	3.13	3.69	1.72	1.73	0.79
 <p>Однослойная панель</p>	Термозитобетон, $\gamma = 1200 \text{ кг/м}^3$	160	0.64	6.51	4.40	5.61	3.20	3.58	1.96	1.72	0.86
		200	0.75	9.41	5.87	5.89	3.25	3.70	1.95	1.75	0.85
		240	0.87	13.60	7.32	6.07	3.24	3.76	1.94	1.76	0.82
		300	1.04	24.10	9.49	6.12	3.16	3.75	1.92	1.76	0.81
		400	1.32	62.2	13.10	6.10	3.14	3.75	1.91	1.75	0.81
 <p>Трехслойная панель</p>	1. Термозитобетон, $\gamma = 1200 \text{ кг/м}^3$ 2. Термозитобетон, $\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$	160	0.56	5.61	4.48	5.64	3.51	3.58	2.02	1.73	0.94
		200	0.67	8.09	5.91	5.93	3.64	3.72	2.05	1.76	0.93
		240	0.78	11.77	7.38	6.10	3.63	3.78	2.01	1.77	0.91
		300	0.96	20.72	9.55	6.16	3.57	3.78	1.98	1.77	0.89
		400	1.24	53.26	13.16	6.13	3.55	3.77	1.97	1.76	0.89
 <p>Трехслойная панель</p>	1. Бетон, $\gamma = 2400 \text{ кг/м}^3$ 2. Неавтоклавируемый ячеистый бетон, $\gamma = 500 \text{ кг/м}^3$	160	0.87	8.25	4.09	4.78	4.66	3.52	2.91	1.78	1.36
		200	1.10	11.87	5.33	4.98	4.83	3.67	2.98	1.82	1.36
		240	1.37	16.85	6.68	5.12	4.85	3.74	2.95	1.83	1.33
		300	1.76	28.99	8.82	5.19	4.81	3.76	2.91	1.83	1.31
		400	2.40	73.70	12.41	5.18	4.79	3.75	2.90	1.83	1.31

Продолжение табл.3

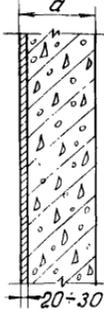
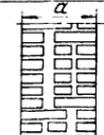
Тип панелей	Кем разработа- тана панель и наименова- ние техниче- ской докумен- тации	Материал, $\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>		Толщина, мм	$R_b$	$D$	$E$	$U$	$E_y$	$B$	$E_B$	$B_K$	$E_{B_K}$
		несущий или отде- лочный слой	утепля- ющий слой										
 Однослойная панель Е-Вн Б-0,8-2м	Гипротис сер. Ст-02-18 1961	Керамзи- таблеток, $\gamma=900$	—	200	0,90	10,29	5,35	3,49	3,22	2,56	2,15	1,46	1,18
				240	1,04	14,81	6,78	3,58	3,07	2,61	2,11	1,47	1,15
 Трехслойная панель Е-Вн Б-0,8-2м	Гипротис сер. Ст-02-18	Керамзи- таблеток, $\gamma=1600$	Керамзи- таблеток, $\gamma=700$	200	0,86	8,99	5,09	4,52	4,07	3,24	2,59	1,68	1,27
				240	1,04	12,65	6,42	4,68	4,11	3,33	2,58	1,70	1,24
 Однослойная панель Е-Вн Б-0,8-2м	Гипротис сер. Ст-02-11/Б1 1961	Ячеистый бетон, $\gamma=700$	—	200	1,11	11,96	5,04	2,69	3,11	2,11	2,32	1,32	1,39

Стены блочные, кирпичные и из местных материалов.

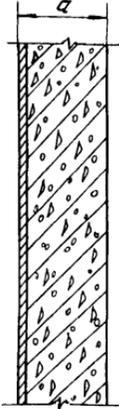
таблица 4

Тип стены	Характеристика материала	Толщина стены мм	Таблица								
			$R_0$	$\nu$	$\epsilon$	$\gamma$	$\epsilon\gamma$	$B$	$\epsilon_B$	$B_k$	$\epsilon_{B_k}$
 <p>Стены блочные и ячеистых бетонов и газозлобетона.</p>	Ячеистый бетон, $\gamma = 400$	300	2,35	40,52	8,20	1,59	3,03	1,37	2,53	1,00	1,77
		400	3,12	102,67	11,75	1,58	3,00	1,36	2,50	0,99	1,76
		500	3,90	262,52	15,34	1,58	3,00	1,36	2,51	0,99	1,76
	Ячеистый бетон, $\gamma = 600 \text{ кг/м}^3$	300	1,75	29,75	8,42	2,36	3,03	1,90	2,33	1,24	1,46
		400	2,30	75,0	11,95	2,35	3,00	1,89	2,31	1,23	1,45
		500	2,87	190,22	16,50	2,35	3,00	1,89	2,31	1,23	1,45
	Ячеистый бетон, $\gamma = 800 \text{ кг/м}^3$	300	1,31	23,21	8,50	3,22	3,03	2,41	2,15	1,41	1,22
		400	1,72	57,77	11,98	3,20	3,00	2,40	2,13	1,41	1,21
		500	2,12	142,83	15,43	3,20	3,00	2,39	2,13	1,41	1,21
	Ячеистый бетон, $\gamma = 1000 \text{ кг/м}^3$	300	1,00	176,98	8,32	4,27	3,04	2,93	1,96	1,56	1,01
		400	1,29	41,66	11,60	4,26	3,00	2,92	1,93	1,56	1,00
		500	1,54	98,12	14,87	4,25	3,00	2,92	1,94	1,56	1,00
	Газозлобетон $\gamma = 800 \text{ кг/м}^3$	300	1,60	34,11	9,63	2,89	3,01	2,22	2,20	1,35	1,29
		400	2,10	94,56	11,52	2,88	3,00	2,21	2,19	1,35	1,29
		500	2,6	261,75	17,40	2,88	3,00	2,21	2,20	1,35	1,29
	Газозлобетон $\gamma = 1000 \text{ кг/м}^3$	300	1,31	26,56	9,52	3,78	3,01	2,70	2,03	1,50	1,09
		400	1,72	71,33	13,29	3,76	3,00	2,69	2,02	1,49	1,09
		500	2,12	190,23	17,03	3,76	3,00	2,69	2,02	1,49	1,09
	Газозлобетон $\gamma = 1200 \text{ кг/м}^3$	300	1,00	21,80	9,42	4,72	3,01	3,13	1,87	1,61	0,93
		400	1,29	56,29	13,04	4,70	3,00	3,11	1,86	1,60	0,93
		500	1,57	145,12	16,65	6,37	3,01	3,11	1,86	1,60	0,93

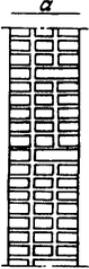
Продолжение табл. 4

Тип стены	Характеристика материала	Толщина стены, мм	$R_0$	$\gamma$	$\varepsilon$	$\gamma$	$\varepsilon_{\gamma}$	$B$	$\varepsilon_B$	$B_K$	$\varepsilon_{B_K}$
<p>Наружный фактурный слой <math>\gamma = 2400 \text{ кг/м}^3</math></p>  <p>стены из крупных керамзитобетонных блоков</p>  <p>Стены из обыкновенного глиняного кирпича кладка с воздушной прослойкой на жестком растворе</p>	Керамзитобетонные блоки, $\gamma = 400 \text{ кг/м}^3$	300	2,08	28,07	7,15	1,75	3,06	1,49	2,51	1,06	1,72
		400	2,74	63,61	10,29	1,76	3,00	1,49	2,46	1,06	1,68
		500	3,40	145,90	13,46	1,75	3,00	1,49	2,46	1,05	1,68
	Керамзитобетонные блоки, $\gamma = 600 \text{ кг/м}^3$	300	1,60	25,59	8,05	2,51	3,04	2,00	2,31	1,27	1,41
		400	2,10	62,09	11,44	2,50	3,00	1,99	2,28	1,27	1,40
		500	2,60	150,32	14,81	2,50	3,30	1,99	2,28	1,27	1,40
	Керамзитобетонные блоки, $\gamma = 800 \text{ кг/м}^3$	300	1,31	23,60	8,58	3,24	3,03	2,42	2,14	1,42	1,21
		400	1,72	58,81	12,07	3,22	3,00	2,41	2,12	1,41	1,20
		500	2,12	145,24	15,52	3,22	3,00	2,41	2,13	1,41	1,20
	Керамзитобетонные блоки, $\gamma = 1000 \text{ кг/м}^3$	300	1,13	22,44	9,03	3,97	3,02	2,79	2,00	1,52	1,05
		400	1,47	56,68	12,56	3,95	3,00	2,78	1,98	1,52	1,05
		500	1,80	144,47	16,13	3,95	3,00	2,78	1,99	1,52	1,05
	Керамзитобетонные блоки, $\gamma = 1200 \text{ кг/м}^3$	300	0,90	17,68	8,79	5,03	3,03	3,25	1,83	1,64	0,89
		400	1,15	42,87	12,17	5,00	3,00	3,24	1,81	1,63	0,89
		500	1,40	103,77	15,54	5,00	3,00	3,24	1,82	1,63	0,89
	Керамзитобетонные блоки, $\gamma = 1400 \text{ кг/м}^3$	300	0,76	15,13	8,68	6,05	3,03	3,63	1,69	1,72	0,78
		400	0,96	35,53	11,93	6,03	3,00	3,61	1,67	1,71	0,77
		500	1,16	83,22	15,18	6,02	3,00	3,61	1,67	1,71	0,77
Красный кирпич $\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$	420	0,92	53,47	12,46	8,66	3,08	4,37	1,42	1,85	0,59	
	550	1,10	148,32	16,43	8,40	2,97	4,28	1,39	1,83	0,59	
	680	1,29	479,29	20,76	8,29	2,98	4,26	1,41	1,83	0,60	
Силикатный кирпич, $\gamma = 1900 \text{ кг/м}^3$	420	0,88	47,63	12,13	8,98	3,10	4,45	1,40	1,86	0,58	
	550	1,05	138,73	16,16	8,73	2,97	4,35	1,37	1,85	0,57	
	680	1,23	416,20	20,20	8,60	2,98	4,33	1,38	1,84	0,58	

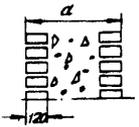
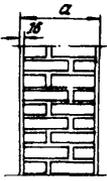
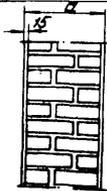
Продолжение табл. 4

Тип стены	Характеристика материала	Толщина стены, мм	$R_0$	$\gamma$	$\epsilon$	$\psi$	$\epsilon_{\psi}$	$B$	$\epsilon_B$	$B_k$	$\epsilon_{B_k}$
Наружный фактурный слой $\gamma = 2400 \text{ кг/м}^3$  Стены из крупных бетонных блоков	Шлакобетон на топливных (котельных) шлаках, $\gamma = 1200 \text{ кг/м}^3$	300	0,82	14,85	8,28	5,32	3,04	3,37	1,79	1,66	0,86
		400	1,04	34,35	11,47	5,31	3,00	3,36	1,77	1,66	0,85
		500	1,27	78,94	14,65	5,30	3,00	3,35	1,77	1,66	0,85
		600	1,49	183,4	17,87	5,30	3,00	3,35	1,77	1,66	0,85
	Шлакобетон на топливных (котельных) шлаках, $\gamma = 1400 \text{ кг/м}^3$	300	0,71	13,78	8,47	6,43	3,04	3,75	1,64	1,74	0,74
		400	0,90	31,19	11,58	6,41	3,00	3,74	1,62	1,74	0,74
		500	1,07	71,08	14,72	6,40	3,00	3,74	1,62	1,74	0,74
		600	1,25	162,64	17,89	6,40	3,00	3,74	1,63	1,74	0,74
	Шлакобетон на топливных (котельных) шлаках, $\gamma = 1600 \text{ кг/м}^3$	300	0,63	12,40	8,38	7,38	3,04	4,04	1,53	1,79	0,67
		400	0,79	27,50	11,40	7,37	3,02	4,03	1,53	1,79	0,67
		500	0,94	61,59	14,49	7,35	3,00	4,02	1,52	1,79	0,68
		600	1,10	135,70	17,50	7,35	3,00	4,02	1,52	1,79	0,68
	Шлакобетон на доменных гранулированных шлаках, $\gamma = 1200 \text{ кг/м}^3$	300	0,90	17,68	8,79	5,03	3,03	3,25	1,83	1,64	0,89
		400	1,15	42,8	12,1	5,02	3,02	3,25	1,83	1,64	0,89
		500	1,40	103,76	15,54	5,00	3,00	3,24	1,82	1,63	0,89
		600	1,65	151,12	18,92	5,00	3,00	3,24	1,82	1,63	0,89
	Шлакобетон на доменных гранулированных шлаках, $\gamma = 1400 \text{ кг/м}^3$	300	0,89	17,45	9,10	5,76	3,02	3,52	1,72	1,70	0,81
		400	1,04	43,10	12,50	5,74	3,00	3,51	1,71	1,69	0,80
		500	1,27	105,86	15,97	5,72	3,00	3,51	1,71	1,69	0,80
		600	1,49	263,20	19,45	5,72	3,00	3,51	1,71	1,69	0,80
	Шлакобетон на доменных гранулированных шлаках, $\gamma = 1600 \text{ кг/м}^3$	300	0,75	17,61	9,42	6,48	3,01	3,77	1,62	1,74	0,73
		400	0,96	43,89	12,90	6,45	3,00	3,75	1,62	1,74	0,73
		500	1,15	109,26	16,39	6,45	3,00	3,75	1,62	1,74	0,73
		600	1,36	272,03	19,87	6,45	3,00	3,75	1,62	1,74	0,73

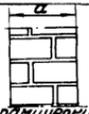
Продолжение табл. 4

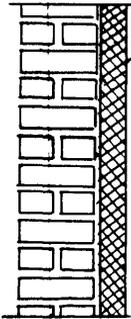
Тип стены	Характеристика материала	Толщина стенки $a$ , мм	$R_0$	$\nu$	$\epsilon$	$\gamma$	$\epsilon_\gamma$	$B$	$\epsilon_B$	$B_k$	$\epsilon_{B_k}$
 <p data-bbox="160 654 406 737">Стены из обыкновенного глиняного и силикатного кирпича. Кладка оплошная на тяжелом растворе</p>	Красный кирпич, $\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$	120	0,35	3,23	3,17	7,31	2,58	3,91	1,35	1,77	0,61
		250	0,5	9,48	7,45	8,31	3,07	4,28	1,45	1,84	0,61
		380	0,73	28,08	11,58	8,31	3,00	4,27	1,42	1,83	0,60
		510	0,91	84,64	15,80	8,30	3,00	4,25	1,42	1,83	0,60
		640	1,1	250,68	19,94	8,30	3,00	4,26	1,42	1,83	0,60
		770	1,28	742,44	24,09	8,30	3,00	4,23	1,42	1,83	0,60
	Силикатный кирпич, $\gamma = 1900 \text{ кг/м}^3$	120	0,34	3,10	3,08	7,49	2,57	3,99	1,34	1,78	0,59
		250	0,52	8,79	7,24	8,61	3,00	4,39	1,39	1,83	0,58
		380	0,69	25,37	11,27	8,61	3,00	4,34	1,39	1,84	0,58
		510	0,86	72,40	15,28	8,60	3,00	4,33	1,39	1,84	0,58
		640	1,04	207,3	19,30	8,60	3,00	4,33	1,39	1,84	0,58
		770	1,20	600,93	23,36	8,60	3,00	4,33	1,39	1,84	0,58

Продолжение табл. 4

Тип стены	Характеристика материала	Толщина стены $a$ , мм	$R_0$	$D$	$\varepsilon$	$\gamma$	$\varepsilon\gamma$	$B$	$\varepsilon B$	$B_k$	$\varepsilon B_k$
 <p>Кирпичная кладка с вертикальными поперечными стенками и заполняет пустоты шлаком.</p>	<p>Красный кирпич  <math>\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3</math>            Заполнение шлаком,  <math>\gamma = 1600 \text{ кг/м}^3</math></p>	380	1,09	41,79	12,53	8,09	3,34	4,30	1,60	1,85	0,67
		420	1,20	62,80	14,09	8,08	3,33	4,30	1,60	1,84	0,67
		510	1,51	157,86	17,53	8,08	3,33	4,29	1,60	1,84	0,67
		550	1,77	238,06	19,20	8,08	3,33	4,29	1,60	1,84	0,67
		580	1,89	325,9	20,3	8,08	3,33	4,29	1,60	1,84	0,67
		640	2,13	599,9	22,7	8,08	3,33	4,29	1,60	1,84	0,67
		680	2,29	904,56	24,29	8,08	3,33	4,29	1,60	1,84	0,67
 <p>стены из известняка</p>	<p>Известняк,  <math>\gamma = 1700 \text{ кг/м}^3</math></p>	190	0,41	4,55	4,59	7,80	2,91	4,12	1,42	1,80	0,61
		290	0,52	9,97	7,63	8,40	2,88	4,26	1,36	1,83	0,57
		390	0,68	21,77	10,59	8,40	2,82	4,25	1,33	1,82	0,56
		490	0,78	47,37	13,56	8,37	2,83	4,24	1,33	1,82	0,56
		590	0,91	103,09	16,53	8,37	2,83	4,24	1,33	1,82	0,56
		690	1,03	224,4	19,50	8,37	2,83	4,24	1,33	1,82	0,56
		790	1,16	488,48	22,47	8,37	2,83	4,24	1,33	1,82	0,56
 <p>стены и известняка-ракушечника</p>	<p>Известняк-            ракушечник,  <math>\gamma = 1400 \text{ кг/м}^3</math></p>	190	0,50	5,39	4,76	6,38	3,14	3,76	1,71	1,75	0,77
		290	0,68	12,56	8,05	8,82	3,11	3,89	1,63	1,77	0,73
		390	0,86	29,78	11,33	6,80	3,07	3,87	1,61	1,77	0,72
		490	1,04	69,75	14,58	6,79	3,07	3,87	1,62	1,76	0,72
		590	1,22	165,69	17,89	6,79	3,07	3,87	1,62	1,77	0,72
		690	1,40	404,86	21,30	6,79	3,07	3,87	1,62	1,77	0,72
		790	1,58	917,58	28,43	6,79	3,07	3,87	1,62	1,77	0,72

Продолжение табл. 4

Тип стены	Характеристика материала	Толщина стены С, мм	$R_0$	$D$	$E$	$U$	$E_y$	$B$	$E_B$	$B_K$	$E_{B_K}$	
 <p>стены из эффективного (дырчатого) кирпича. Кладка сплошная на тяжелом растворе</p>	Кирпич дырчатый со 105 отверстиями, $\gamma = 1300 \text{ кг/м}^3$	380	1,03	38,32	11,80	5,66	3,00	3,48	1,72	1,69	0,81	
		510	1,32	121,08	16,20	5,65	3,00	3,48	1,72	1,69	0,81	
		640	1,60	385,68	20,62	5,65	3,00	3,48	1,72	1,69	0,81	
	Кирпич дырчатый с 60 отверстиями, $\gamma = 1300 \text{ кг/м}^3$	380	0,94	32,46	11,34	6,01	3,00	3,61	1,67	1,71	0,77	
		510	1,20	97,00	15,52	6,00	3,00	3,60	1,68	1,71	0,78	
		640	1,46	292,28	19,73	6,00	3,00	3,60	1,68	1,71	0,78	
	Кирпич дырчатый с 31 отверстием, $\gamma = 1360 \text{ кг/м}^3$	380	0,87	28,68	11,04	6,41	3,00	3,74	1,62	1,74	0,74	
		510	1,11	83,45	15,11	6,40	3,00	3,74	1,63	1,74	0,74	
		640	1,35	241,69	19,18	6,40	3,00	3,74	1,63	1,74	0,74	
	 <p>стены из керамических вентиляционных камней. Кладка сплошная на тяжелом р-ре.</p>	Камни керамические пустотелые вентиляционные, $\gamma = 1400 \text{ кг/м}^3$	250	0,64	10,13	7,11	6,50	3,07	3,78	1,65	1,75	0,75
			380	0,87	29,97	11,24	6,51	3,00	3,77	1,61	1,74	0,73
			510	1,11	88,65	15,38	6,50	3,00	3,77	1,61	1,74	0,73
640			1,35	261,06	19,51	6,50	3,00	3,77	1,61	1,74	0,73	
Кирпич красный, $\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$ Заполнение легким бетоном, $\gamma = 1400 \text{ кг/м}^3$		380	0,81	28,33	11,46	7,84	3,09	4,17	1,51	1,82	0,64	
		420	0,85	39,4	12,7	7,84	3,09	4,17	1,51	1,82	0,64	
		510	1,00	88,99	15,83	7,84	3,09	4,17	1,51	1,82	0,63	
Кирпичная кладка с вертикальными поперечными стенками при заполнении пустот легким бетоном	550	1,09	114,14	16,79	7,84	3,09	4,17	1,51	1,82	0,64		
	580	1,14	145,74	17,72	7,84	3,09	4,17	1,51	1,82	0,64		
	640	1,05	239,76	19,62	7,84	3,09	4,17	1,51	1,82	0,64		
	680	1,35	393,62	22,88	7,84	3,09	4,17	1,51	1,82	0,64		

Тип стены	Характеристика материала	Толщина кладки, мм	Толщина утеплителя, мм	$R_0$	$\rho$	$\epsilon$	$\gamma$	$\epsilon_\gamma$	$B$	$\epsilon_B$	$B_K$	$\epsilon_{B_K}$
 <p>Сплошная кирпичная стена с утеплителем из пенобетона</p>	<p>Красный кирпич, <math>\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3</math></p> <p>Утеплитель - пенобетон, <math>\gamma = 600 \text{ кг/м}^3</math></p>	120	60	0,69	7,80	4,82	2,68	1,82	2,02	1,35	1,24	0,82
			80	0,70	9,58	5,37	2,37	2,11	1,85	1,61	1,19	1,01
			100	0,91	11,50	5,95	2,25	2,32	1,81	1,82	1,18	1,16
			120	1,02	13,86	6,58	2,19	2,67	1,77	2,09	1,17	1,34
		250	60	0,89	24,1	9,15	2,72	1,78	2,04	1,31	1,25	0,79
			80	0,98	29,75	9,69	2,41	2,03	1,87	1,55	1,19	0,97
			100	1,09	36,09	10,27	2,24	2,35	1,78	1,82	1,17	1,16
			120	1,21	43,18	10,88	2,19	2,62	1,76	2,05	1,16	1,32
		380	60	1,05	71,84	13,30	2,76	1,74	2,06	1,28	1,26	0,77
			80	1,17	88,69	13,84	2,41	2,03	1,87	1,55	1,19	0,97
			100	1,28	101,5	14,4	2,24	2,35	1,78	1,82	1,17	1,17
			120	1,39	128,65	15,03	2,18	2,63	1,76	2,05	1,16	1,32
		510	60	1,24	211,55	17,43	2,76	1,74	2,06	1,28	1,56	0,77
			80	1,36	260,98	17,96	2,41	2,03	1,87	1,55	1,19	0,97
			100	1,46	316,47	18,54	2,24	2,35	1,78	1,83	1,17	1,17
			120	1,58	378,6	19,10	2,18	2,65	1,76	2,05	1,16	1,32

Продолжение табл. 4

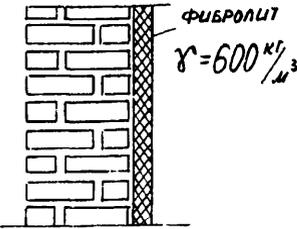
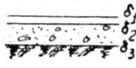
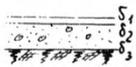
Тип стены	Характеристика материала	Толщина на кладку, мм	Толщина утеплителя, мм	$R_0$	$\rho$	$\epsilon$	$\mu$	$\epsilon_y$	$B$	$\epsilon_B$	$B_K$	$\epsilon_{B_K}$
 <p>Утеплитель - ФИБРОЛИТ</p>	<p>Красный кирпич,  <math>\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3</math>                      Утеплитель - ФИБРОЛИТ.  <math>\gamma = 600 \text{ кг/м}^3</math></p>	120	30	0,50	5,42	4,48	4,55	2,18	2,94	1,36	1,54	0,70
			50	0,60	7,24	5,39	3,95	2,42	2,71	1,60	1,48	0,86
			70	0,70	9,50	6,35	3,75	2,70	2,64	1,82	1,48	0,99
			100	0,85	14,18	7,89	3,76	2,96	2,68	2,00	1,49	1,07
		250	30	0,69	16,51	8,78	4,84	2,12	3,05	1,29	1,56	0,65
			50	0,79	22,20	9,67	4,05	2,39	2,74	1,52	1,49	0,81
			70	0,89	29,20	10,62	3,77	2,62	2,64	1,76	1,47	0,95
			100	1,04	43,57	12,14	3,74	2,93	2,67	1,98	1,49	1,07
		380	30	0,88	49,26	12,94	4,82	2,10	3,04	1,29	1,56	0,65
			50	0,92	66,19	13,83	4,04	2,32	2,74	1,52	1,49	0,81
			70	1,08	87,00	14,78	3,76	2,63	2,64	1,76	1,47	0,96
			100	1,23	129,79	16,30	3,74	2,93	2,67	1,98	1,49	1,07
		510	30	1,06	144,96	17,06	4,82	2,11	3,04	1,29	1,56	0,65
			50	1,16	194,81	17,95	4,04	2,32	2,74	1,52	1,49	0,81
			70	1,26	256,07	18,90	3,76	2,63	2,64	1,77	1,47	0,96
			100	1,41	382,03	20,42	3,74	2,93	2,67	1,98	1,49	1,07

Таблица 5

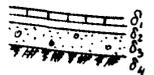
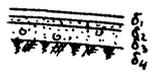
Характеристики теплоинерционных свойств полов

Тип пола	Характеристика материала	Толщина слоев, мм					$R_{0,2}$ $\frac{\text{м}^2 \cdot \text{с}^\circ\text{C}}{\text{ккал}}$	$\gamma$ $\frac{\text{ккал}}{\text{м}^3 \cdot \text{с}^\circ\text{C}}$	$E_y$ $\text{ч}$	$B_{п1}$ $\frac{\text{ккал}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}^\circ\text{C}}$	$\epsilon_{B_{п1}}$ $\text{ч}$	$B_{к1}$ $\frac{\text{ккал}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}^\circ\text{C}}$	$\epsilon_{B_{к1}}$ $\text{ч}$
		$\delta_1$	$\delta_2$	$\delta_3$	$\delta_4$	$\delta_5$							
	Керамическая плитка Цементно-песчаный раствор Бетон М200 Плотнотрамбованный грунт	13	15	200	1000	-	1.34	5.6	179	3.09	0.961	1.616	0.501
	Полимербетон Бетон М200 Плотнотрамбованный грунт	20	200	1000	-	-	1.293	7.076	2.352	3.554	1.125	1.737	0.544
	Керамическая плитка Цементно-песчаный раствор Бетон М100 Плотнотрамбованный грунт	13	15	100	1000	-	1.222	5.593	1.718	3.089	0.957	1.614	0.496
	Поливинилацетатные плитки Цементно-песчаная стяжка Бетон М100 Плотнотрамбованный грунт	5	25	100	1000	-	1.167	8.436	2.752	3.918	1.189	1.821	0.546
	Мозаичный пол Бетон М100 Плотнотрамбованный грунт	30	100	1000	-	-	1.155	8.901	2.912	4.039	1.218	1.848	0.545
	Полимербетонный пол Бетон М100 Плотнотрамбованный грунт	16	250	1000	-	-	1.339	7.424	2.431	3.648	1.132	1.759	0.539

Продолжение табл. 5

Тип пола	Характеристика материала	Толщина слоев, мм					$R_{0,1}$ м <sup>2</sup> ·ч/°С ккал	$\gamma$ ккал м <sup>3</sup> ·ч/°С	$E_{\gamma}$ ч	$\beta_{п,1}$ ккал м <sup>2</sup> ·ч/°С	$\epsilon_{\beta,п,1}$ ч	$\beta_{к,1}$ ккал м <sup>2</sup> ·ч/°С	$\epsilon_{\beta,к,1}$ ч
		$\delta_1$	$\delta_2$	$\delta_3$	$\delta_4$	$\delta_5$							
	Полivinилхлоридные плитки на мастике деревно-стружечные плиты на мастике Цементно-песчаная стяжка Бетонное основание Плотноутрамбованный грунт	5	22	35	100	1000	0,208	7,56	2,42	3,68	1,11	1,76	0,53
	Полivinилацетатный слой Бетон марки 300 Бетонное основание м200 Плотноутрамбованный грунт	4	40	100	1000	-	1,84	11,66	2,77	4,44	0,97	1,92	0,42
	Цементный слой Бетонное основание м100 Плотноутрамбованный грунт	25	70	1000	-	-	1,09	10,77	2,88	4,34	1,07	1,90	0,46
	Мозаичный слой Цементный раствор Бетонное основание м100 Плотноутрамбованный грунт	10	15	70	1000	-	1,08	7,39	1,89	3,57	0,88	1,73	0,43
	Керамические плитки на цементном растворе Гидроизоляция - 2 слоя рубероида на битуме Бетонное основание м100 Плотноутрамбованный грунт	25	10	70	1000	-	1,27	3,85	1,27	2,45	0,79	1,42	0,46
	Керамические плитки на цементном растворе Бетонное основание м200 Плотноутрамбованный грунт	30	200	1000	-	-	1,34	4,36	1,18	2,64	0,71	1,48	0,39

Продолжение табл. 5

Тип пола	Характеристика материала	Толщина слоев, мм					$R_{0,1}$ МПа	$\gamma$ кН/м <sup>3</sup>	$E_y$ ч	$B_{п,1}$ кН/м <sup>2</sup>	$E_{п,1}$ ч	$B_{к,1}$ кН/м <sup>2</sup>	$E_{вк,1}$ ч
		$\delta_1$	$\delta_2$	$\delta_3$	$\delta_4$	$\delta_5$							
	Цементный слой Бетон М 100 Плотнотрамбованный грунт	25	100	1000	-	-	1,149	8,937	2,914	4,046	1,215	1,849	0,548
	Керамические плитки Цементный раствор Бетон марки 100 Плотнотрамбованный грунт	10	15	70	1000	-	1,168	6,188	1,921	3,273	0,985	1,663	0,496
	Полимербетонный пол Бетонное основание Плотнотрамбованный грунт	25	70	1000	-	-	1,153	6,712	2,236	3,449	1,099	1,711	0,539
	Поливинилацетатный слой Бетон М300 Бетон М200 Плотнотрамбованный грунт	4	60	220	1000	-	1,319	8,725	2,816	3,992	1,205	1,838	0,547
	Поливинилацетат Цементно-песчаная стяжка Железобетонная плита Плотнотрамбованный грунт	4	26	220	1000	-	1,101	10,588	2,647	4,266	0,994	1,885	0,435
	Поливинилхлоридные плитки Цементно-песчаная стяжка Бетон М 100 Плотнотрамбованный грунт	5	25	100	1000	-	1,167	8,436	2,752	3,918	1,183	1,821	0,546

Продолжение табл. 5

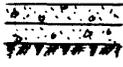
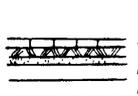
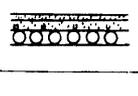
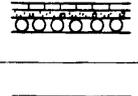
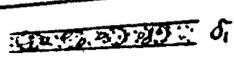
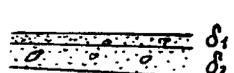
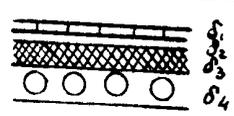
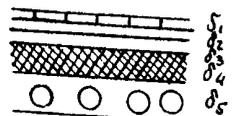
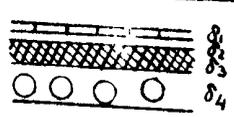
Тип пола	Характеристика материала	Толщина слоёв, мм					$R_{01}$ $\frac{\text{МПа}}{\text{мм}^2}$	$\gamma$ $\frac{\text{кН/м}^3}{\text{МПа}}$	$E_y$ и	$B_n$ $\frac{\text{кН/м}^2}{\text{МПа}}$	$E_{Bn}$ и	$B_k$ $\frac{\text{кН/м}^2}{\text{МПа}}$	$E_{Bk}$ и
		$\delta_1$	$\delta_2$	$\delta_3$	$\delta_4$	$\delta_5$							
	Керамическая плитка Цементный раствор Бетон М 200 Плотно утрамбованный грунт	13	15	220	1000	-	1.330	5.861	1.878	3.166	0.986	1.641	0.504
	Бетон М 300 Бетон М 200 Плотно утрамбованный грунт	60	140	-	-	-	115	9.12	3.00	4.09	1.23	1.86	0.55

Таблица 6

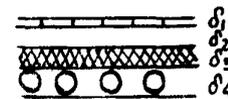
## Характеристики теплоинерционных свойств междуэтажных перекрытий

Тип междуэтажных перекрытий	Характеристика материала	Толщина слоев, мм						$\gamma$	$E_{\gamma}$	$V_{п1}$	$E_{вп1}$	$V_{п2}$	$E_{вп2}$
		$\delta_1$	$\delta_2$	$\delta_3$	$\delta_4$	$\delta_5$		$\frac{ккал}{м^2 \cdot ч \cdot ^\circ C}$	$\frac{ч}{м^2}$	$\frac{ккал}{м^2 \cdot ч \cdot ^\circ C}$	$\frac{ч}{м^2}$	$\frac{ккал}{м^2 \cdot ч \cdot ^\circ C}$	$\frac{ч}{м^2}$
	Паливинилацетатный слой Древесно-стружечные плиты на мастике Цементно-песчаная стяжка Сборная железобетонная плита	5	22	35	80	-	Пол	8,63	3,18	4,05	1,35	1,85	0,61
							Потолок	15,3	3,6	5,01	1,02	2,02	0,41
	Керамические плитки Цементный раствор Гидроизоляция из 2 слоев рубероида на горячем битуме Цементно-песчаная стяжка Сборная железобетонная плита	13	10	5	30	220	Пол	6,11	1,97	3,26	1,02	1,66	0,51
							Потолок	14,72	4,08	5,11	1,18	2,04	0,48
	Паркетное покрытие Битумная мастика Древесно-стружечная плита Битумная мастика Цементно-песчаная стяжка Перекрытие-железобетонное	15	3	20	20	220	Пол	6,24	2,64	3,38	1,35	1,70	0,68
							Потолок	15,32	3,50	4,99	0,99	2,01	0,4
	Мозаичный слой на цементном растворе Щлакобетон Железобетонная плита перекрытия	25	35	220	-	-	Пол	5,00	1,69	2,90	0,95	1,56	0,51
							Потолок	14,87	4,00	5,09	1,15	2,03	0,45
	Керамические плитки на цементном растворе Щлакобетон Сборный железобетон	25	35	220	-	-	Пол	5,00	1,69	2,90	0,95	1,56	0,51
							Потолок	14,87	4,00	5,09	1,15	2,03	0,45
	Паливинилацетатный слой Цементно-песчаная стяжка мзод Щлакобетон Сборный железобетон	4	20	35	220	-	Пол	8,70	4,44	4,43	1,86	1,96	0,79
							Потолок	15,24	3,32	4,94	0,96	2,06	0,38

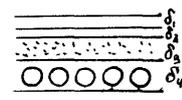
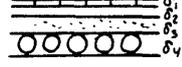
Продолжение табл. 6

Тип междуэтажн. перекрытия	Характеристика материала	Толщина слоев, мм					Назначение и поверхность плиты	$\gamma$ , ккал/м <sup>2</sup> °С	$E_y$ , ч	$B_{п.}$ , ккал/м <sup>2</sup> °С	$E_{вп.}$ , ч	$B_{кз.}$ , ккал/м <sup>2</sup> °С	$E_{вк.}$ , ч
		$\delta_1$	$\delta_2$	$\delta_3$	$\delta_4$	$\delta_5$							
 $\delta_1$	Сборные железобетонные панели	80	-	-	-	-	Пол Потолок	5,02	5,82	3,88	3,38	1,98	1,55
 $\delta_1$ $\delta_2$	Бетон марки М300 (не шлиф) Бетонное основание М200	60	140	-	-	-	Пол Потолок	11,63	4,80	5,05	1,63	2,05	0,64
 $\delta_1$ $\delta_2$ $\delta_3$ $\delta_4$	Керамическая плитка Цементно-песчаный раствор Керамзитобетон Железобетонная плита	13	15	50	220	-	Пол Потолок	3,750	2,540	2,505	1,623	1,461	0,928
 $\delta_1$ $\delta_2$ $\delta_3$ $\delta_4$ $\delta_5$	Керамическая плитка Цементно-песчаный раствор Керамзитобетон $\delta_4$ Цементно-песчаный раствор Железобетонная плита	13	15	20	50	220	Пол Потолок	4,468	2,681	2,813	1,599	1,558	0,868
 $\delta_1$ $\delta_2$ $\delta_3$ $\delta_4$	Поливинилхлоридные плитки Цементно-песчаная стяжка Керамзитобетон Железобетонная плита	5	20	75	220	-	Пол Потолок	4,514	3,621	3,065	2,151	1,644	1,131
								15,32	3,50	4,99	0,999	2,013	0,399

Продолжение табл. 6

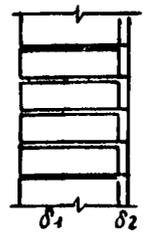
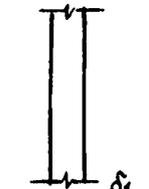
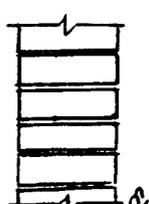
Тип междуэтажного перекрытия	Характеристика материала	Толщина слоев, мм					Полимерное покрытие пола	$U, \frac{\text{ккал}}{\text{м}^2 \cdot \text{ч}}$	$E_y, \text{час}$	$B_p, \frac{\text{ккал}}{\text{м}^2 \cdot \text{ч}}$	$E_{B_p}, \text{час}$	$B_n, \frac{\text{ккал}}{\text{м}^2 \cdot \text{ч}}$	$E_{B_n}, \text{час}$
		$\delta_1$	$\delta_2$	$\delta_3$	$\delta_4$	$\delta_5$							
	Поливинилацетат Цементно-песчаная стяжка Сборная железобетонная плита	4	35	80	-	-	ол	5,710	5,315	3,955	2,863	1,940	1,302
							отделоч	8,18	5,52	4,80	2,37	2,06	0,96
	Поливинилхлоридная плитка Древесно-стружечные плиты Прокленный песок Сборная железобетонная плита	4	20	30	80	-	ол	5,361	5,132	3,743	2,857	1,892	1,341
							отделоч	10,49	5,188	5,069	1,877	2,068	0,746
	Керамические плитки Рубероид на теп. битуме Шлакобетон Сборная железобетонная панель	25	10	25	80	-	ол	2,803	4,25	2,239	3,051	1,448	1,839
							отделоч	8,19	5,52	4,80	2,37	2,06	0,96
	Поливинилхлоридные плитки Цементно-песчаная стяжка Керамзитобетон Сборное железобетонное перекрытие	5	20	75	220	-	ол	3,609	5,630	3,033	3,785	1,803	1,968
							отделоч	14,63	3,013	4,813	0,900	1,980	0,367

Продолжение табл. 6

Тип нежестяган перекрытия	Характеристика материала	Толщина слоев, мм					Материал на посто- ности	U, ккал м <sup>2</sup> °С	E <sub>н</sub> , и	V <sub>н</sub> , ккал м <sup>2</sup> °С	E <sub>пл</sub> , и	V <sub>к</sub> , ккал м <sup>2</sup> °С	E <sub>ск</sub> , и
		δ <sub>1</sub>	δ <sub>2</sub>	δ <sub>3</sub>	δ <sub>4</sub>	δ <sub>5</sub>							
	Цементно-песчаный раствор Цементно-песчаная стяжка Шлакобетон Железобетонная плита	20	10	70	220	-	Пол	9,175	3,27	4,169	1,338	1,879	0,593
							Потолок	15,29	3,600	5,015	1,025	2,018	0,408
	Керамические плитки Цементно-песчаный раствор Легкий бетон 2 слоя рубероида Железобетонное перекрытие	10	15	25	10	80	Пол	3,629	4,679	2,791	3,090	1,650	1,688
							Потолок	8,506	5,479	4,856	2,296	2,064	0,927
	Поливинилхлоридные плитки Древесно-стрижечная плита Цементно-песчаная стяжка Сборное железобетонное перекрытие	5	20	40	80	-	Пол	6,083	4,880	3,913	2,534	1,901	1,161
							Потолок	10,905	5,118	5,094	1,803	2,067	0,709
	Мозаичный пол Цементный раствор Легкий бетон Сборные железобетонные плиты	10	15	35	220	-	Пол	3,20	4,67	2,549	3,228	1,579	1,841
							Потолок	9,171	5,391	1,494	2,144	2,067	0,857

Характеристики теплоинерционных свойств внутренних перегородок  
(в расчёт принята половина толщины перегородки)

Таблица 7

Тип ограждения	Характеристика материала	Толщина слоев, мм		$R_{02}$ $\frac{\text{м}^2 \cdot \text{г} \cdot \text{г} \cdot \text{с}}{\text{ккал}}$	$U,$ $\frac{\text{ккал}}{\text{м}^2 \cdot \text{г} \cdot \text{с}}$	$E_y,$ ч	$B_{п},$ $\frac{\text{ккал}}{\text{м}^2 \cdot \text{г} \cdot \text{с}}$	$E_{\theta п},$ ч	$B_{к},$ $\frac{\text{ккал}}{\text{м}^2 \cdot \text{г} \cdot \text{с}}$	$E_{\theta к},$ ч
		$\delta_1$	$\delta_2$							
	Кладка из красного кирпича	125	15	0,199	9,313	3,492	4,249	1,413	1,898	0,619
	Внутренняя штукатурка	190	15	0,303	8,672	2,874	3,988	1,221	1,837	0,555
	Кладка из красного кирпича	125	20	0,295	4,329	1,685	2,660	1,014	1,491	0,564
	Метлахская плитка	190	20	0,389	4,044	1,467	2,537	0,906	1,449	0,514
	Гипсолит	60	-	0,3	2,572	5,01	2,266	3,733	1,494	2,277
	Кладка из красного кирпича	125	-	0,178	9,371	3,821	4,352	1,534	1,924	0,663
		320	-	0,444	8,256	2,963	3,924	1,296	1,827	0,594
		190	-	0,272	9,009	2,983	4,074	1,238	1,856	0,556

С О Д Е Р Ж А Н И Е

	стр.
1. Основные положения	3
2. Расчетные внутренние условия	7
3. Расчетные наружные условия	8
4. Теплоустойчивость ограждения и всего помещения в целом	25
5. Теплопоступления в помещение через наружные ограждения	29
6. Определение тепловой нагрузки на систему кондиционирования воздуха	34
7. Пример	45
8. Приложения	54

Л - 101154 подп.к печ. 27.11.73. Заказ № 541 Тираж 6800 экз.  
Бумага 70x108/16 д.л. печ.д. дена 1-44 коп.

Отпечатано в Производственных экспериментальных мастерских  
ЦИНИСа Госстроя СССР