

ИЗМЕНЕНИЕ № 4 ТКП 45-2.04-43-2006 (02250)

ТЕХНИЧЕСКИЙ КОДЕКС УСТАНОВИВШЕЙСЯ ПРАКТИКИ

СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕПЛОТЕХНИКА
Строительные нормы проектирования**БУДАЎНІЧАЯ ЦЕПЛАТЭХНІКА**
Будаўнічыя нормы праектавання

УТВЕРЖДЕНО И ВВЕДЕНО В ДЕЙСТВИЕ приказом Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от ____ г. № ____

Дата введения _____

Раздел 2 дополнить ссылками:

«ТКП 45-2.03-134-2009 Порядок обследования и критерии оценки радиационной безопасности строительных площадок, зданий и сооружений».

Таблица 5.1 Раздел «Жилые и общественные здания». Подраздел А «Строительство, реконструкция, модернизация» изложить в новой редакции:

Жилые и общественные здания	
А Строительство, реконструкция, модернизация	
Наружные стены зданий	3,2
Совмещенные покрытия, чердачные перекрытия и перекрытия над проездами	6,0
Перекрытия над техническими подпольями, ограждающие конструкции технических подполий	По расчету, из условия обеспечения перепада между температурой пола и температурой воздуха помещений первого этажа не более 0,8 °С
Перекрытия между теплым чердаком и помещениями последнего этажа, ограждающие конструкции теплых чердаков	По расчету, из условия обеспечения перепада между температурой потолка и температурой воздуха помещений последнего этажа не более 0,8 °С и отсутствия конденсата на внутренних поверхностях ограждающих конструкций
Заполнения световых проемов	1,0

Примечания таблицы 5.1 дополнить пунктом:

«4 Температуру воздуха в техническом подполье, температуру воздуха в теплом чердаке следует определять на основании расчета теплового баланса в соответствии с приложениями К-Л. При этом температура воздуха в техническом подполье (техподполье) зданий должна быть при расчетных условиях не ниже 5 °С».

Дополнить приложениями К-М:

Приложение К
(обязательное)

**Теплотехнический расчет ограждающих конструкций
технических подполий**

К.1 Температура воздуха в техническом подполье (далее - техподполье) может быть обеспечена:

- комплексом мероприятий по утеплению наружных стен техподполья, оптимальному утеплению цокольного перекрытия, учетом тепlopоступлений от изолированных транзитных трубопроводов системы отопления и горячего водоснабжения;

- дополнительным отоплением техподполья с обязательным автоматическим регулированием подачи теплоносителя.

Решение о дополнительном отоплении техподполья принимают в соответствии с указаниями п. К.8.

К.2 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций техподполья выполняют из условия соблюдения требуемого перепада температуры $\Delta t_{\text{в.мп}}$ между температурой воздуха $t_{\text{в}}$ и поверхности пола эксплуатируемых помещений первого этажа.

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций техподполья сводится к последовательным вычислениям:

- температуры воздуха в подвале при предварительно заданных значениях сопротивления теплопередаче наружных стен техподполья;

- проверки требуемого перепада температуры $\Delta t_{\text{в.мп}}$.

К.3 Для предварительного расчета значения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций техподполья принимают:

- наружных стен - 1,2-2,5 м²·°C/Вт;

- окон - 0,18 м²·°C/Вт;

- жалюзийных решеток (в закрытом состоянии) - 0,15 м²·°C/Вт;

- наружных дверей – 0,6 м²·°C/Вт.

К.4 Температура воздуха в техподполье формируется в результате теплообмена между ограждающими конструкциями техподполья и окружающей средой, между перекрытием техподполья и помещениями первого этажа.

Температура воздуха в техподполье t_n определяется на основе решения уравнения теплового баланса по формуле (К.1).

$$t_n = \frac{t_e \cdot \frac{1}{R_u} + \frac{\sum_{i=1}^n (q_i \cdot l_i)}{A_u} + t_n \cdot \left[\frac{0,28 \cdot V_n \cdot n_a \cdot c \cdot \rho_n}{A_u} + \sum_{j=1}^m \left(\frac{A_{jn}}{R_{jn}} \right) \right]}{\frac{1}{R_u} + \frac{0,28 \cdot V_n \cdot n_a \cdot c \cdot \rho_n}{A_u} + \sum_{j=1}^m \left(\frac{F_{jn}}{R_{jn}} \right)}, \quad (\text{К.1})$$

где t_e - расчетная температура воздуха в эксплуатируемых помещениях над техподпольем, °С, принимаемая согласно таблице 4.1;

R_u, A_u , - соответственно приведенное сопротивление теплопередаче перекрытия между техподпольем и помещениями первого этажа, $\text{м}^2 \cdot \text{°С}/\text{Вт}$ и его площадь, м^2 ;

q_i - линейная плотность теплового потока через изолированную поверхность расположенных в техническом подвале труб i -того диаметра $\text{Вт}/\text{м}$, принимается по таблице К.1; при определении q_i расчетную температуру теплоносителя системы отопления и горячего водоснабжения следует принимать в соответствии с проектом;

l_i - длина трубопровода i -го диаметра, м, принимается в соответствии с проектом;

t_n - расчетная температура наружного воздуха, принимаемая по температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92, °С, в соответствии с таблицей 4.3;

V_n - объем воздуха, заполняющего пространство техподполья, м^3 ;

c - удельная теплоемкость воздуха, равная $1 \text{ Дж}/\text{кг} \cdot \text{°С}$;

ρ_n - плотность наружного воздуха, $\text{кг}/\text{м}^3$, определяемая в соответствии с п.8.2;

n_a - кратность воздухообмена в подвале, ч^{-1} , равная 0,5. Допускается снижать значение кратности воздухообмена до 0,3 при строительстве зданий на радонобезопасных территориях согласно ТКП 45-2.03-134, проветривании техподполий через окна и при условии обеспечения кратности воздухообмена в расположенных в техподпольях электрощитовых не менее 0,5;

a_{jn}^-, R_{jn}^- - соответственно доля площади j -го ограждения между техподпольем и наружным воздухом (или грунтом), от площади перекрытия между техподпольем и первым этажом, и приведенное сопротивление теплопередаче, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, j -го ограждения между техподпольем и наружным воздухом (или грунтом): пола по грунту, надземных и подземных участков наружных стен, наружных дверей, окон (при их наличии);

m - число участков ограждений между техподпольем и наружным воздухом (или грунтом).

Таблица К.1

Условный проход трубопровода, мм	Расчетная температура теплоносителя, °C						
	50	60	70	80	95	100	105
	Линейная плотность теплового потока q_j , Вт/м						
10	5,0	6,8	8,6	10,4	13,1	14,0	14,8
15	6,0	8,0	10,0	12,0	15,0	16,0	16,9
20	7,0	9,2	11,4	13,6	16,9	18,0	19,0
25	8,0	10,4	12,8	15,2	18,8	20,0	21,1
32	8,9	11,4	13,9	16,4	20,1	21,4	22,6
40	10,0	12,6	15,8	17,8	21,7	23,0	24,3
50	11,0	13,8	16,6	19,4	23,6	25,0	26,5
65	13,0	16,2	19,4	22,6	27,4	29,0	30,6
70	13,3	16,7	20,0	23,3	28,3	30,0	31,6
80	14,0	17,6	21,2	24,8	30,2	32,0	33,7
100	16,0	19,8	23,6	27,4	33,1	35,0	36,9
125	18,0	22,2	26,4	30,6	36,9	39,0	41,1
150	21,0	25,6	30,2	34,8	41,7	44,0	46,8

Примечание - Плотность теплового потока в таблице определена при средней температуре окружающего воздуха 18 °C

К.5 При расчете теплового потока от изолированных трубопроводов, проложенных в техподполье с температурой воздуха ниже 18 °C, плотность теплового потока возрастает с учетом следующей зависимости

$$q_i^t = q_{18} \cdot \left[\frac{t_T - t_n}{(t_T - 18)} \right]^{1,283}, \quad (\text{К.2})$$

где q_{18} - линейная плотность теплового потока по таблице К.1, Вт/м;

t_T - температура теплоносителя, циркулирующего в трубопроводе при расчетных условиях, °C;

t_n - температура воздуха в техподполье, °С, предварительно принимается 5 °С и уточняется за 2-3 итерации при расчете по формуле (К.1).

К.6 Расчетный перепад Δt_e между температурой воздуха и поверхности пола эксплуатируемого помещения первого этажа определяется по формуле

$$\Delta t_e = \frac{t_e - t_n}{\alpha_e \cdot R_u}, \quad (\text{К.3})$$

К.7 Приведенное сопротивление теплопередаче для участков стен ниже уровня земли и полов по грунту определяют в соответствии с приложением Ж СНБ 4.02.01.

Приведенное сопротивление теплопередаче перекрытия между техподпольем и первым этажом определяют с учетом угловых участков и участков примыкания к наружным стенам.

К.8 Если температура воздуха в техподполье при тепловой защите ограждающих конструкций в соответствии с п. К.4 ниже 5 °С, техподполье переводится в категорию отапливаемых помещений с расчетной температурой воздуха 5 °С с обязательным автоматическим регулированием подачи теплоносителя. При этом значение сопротивления теплопередаче цокольного перекрытия должно обеспечивать требуемый перепад температуры $\Delta t_{e,mp}$.

К.9 Пример расчета

К.9.1 Исходные данные

- температура наружного воздуха $t_H = -25 \text{ }^\circ\text{C}$;
- температура внутреннего воздуха жилых помещений $t_g = 18 \text{ }^\circ\text{C}$;
- объем воздуха в техническом подполье $1748,0 \text{ м}^3$;
- кратность воздухообмена $n_a = 0,3 \text{ ч}^{-1}$;
- площади и приведенные сопротивления теплопередаче конструкций техподполья приведены в таблице К.2.

Таблица К.2

Наименование конструкций	Площадь $A_i, \text{ м}^2$	Приведенное сопротивление теплопередаче $R_i, \text{ м}^2\text{C/Вт}$
Наружные стены выше уровня земли	209,16	2,16
Наружные стены ниже уровня земли	218,16	4,25
Окна	7,02	0,18
Цокольное перекрытие	882,00	1,85
Пол техподполья	882,00	4,16
Двери	1,98	0,60

К.9.2 Результаты расчета

Теплопоступления от изолированных трубопроводов отопления и горячей воды приведены в таблице К.3.

Таблица К3

Условный проход трубопровода, мм	$l_i, \text{ м}$	q_i при $t_n = 18 \text{ }^\circ\text{C}$, Вт/м	q_i^t при $t_n = 5 \text{ }^\circ\text{C}$, Вт/м	$\Sigma(q_{i\text{т}} l_i), \text{ Вт}$
Температура теплоносителя 90 °С				
15	55	13,5	17,82	918,72
20	84,8	15,3	20,08	1600,12
25	35,65	17,0	24,05	806,95
32	87,3	18,3	24,25	1971,35
40	14,4	19,8	25,86	351,90
50	13,3	21,5	30,30	380,74
Итого				6029,77
Температура теплоносителя 70 °С				
15	55	10,0	13,31	732,32
20	84,8	11,4	15,18	1287,17
25	35,65	12,8	18,74	668,19
32	87,3	13,9	18,51	1615,71
40	14,4	15,8	23,14	333,16

50	13,3	16,6	21,94	291,80
Итого				4928,35

Окончание таблицы К.3

Условный проход трубопровода, мм	l_i , м	q_i при $t_n = 18^\circ\text{C}$, Вт/м	q_i^t при $t_n = 5^\circ\text{C}$, Вт/м	$\sum(q_{ti}, l_i)$, Вт
Температура теплоносителя 50°C				
20	27	7,00	12,09	326,5
25	42	8,00	13,82	580,4
32	22	10,00	17,27	103,6
40	6	8,90	15,37	338,2
Итого				1348,8

Итого по таблице $\sum(q_{ti}, l_i) = 12306,94$ Вт

К.9.3. Плотность наружного воздуха, определенная согласно п. 8.2, равна $1,42$ кг/м³.

К.9.4 Определяем температуру воздуха в техподполье по формуле (К.1).

$$t_n = \frac{18 \cdot \frac{1}{2,24} + \frac{13236,4}{882} - 25 \left[\frac{0,28 \cdot 1748,0 \cdot 0,3 \cdot 1,42}{882} + \frac{0,24}{2,16} + \frac{0,25}{4,25} + \frac{0,008}{0,18} + \frac{1}{4,16} + \frac{0,002}{0,6} \right]}{\frac{1}{2,24} + \frac{0,28 \cdot 1748,0 \cdot 0,3 \cdot 1,42}{882} + \frac{0,24}{2,16} + \frac{0,25}{4,25} + \frac{0,008}{0,18} + \frac{1}{4,16} + \frac{0,002}{0,6}} = 5,0^\circ\text{C}$$

К.9.5. Выполняем проверку величины перепада температуры пола и температуры воздуха помещений первого этажа по формуле (К.4).

$$\Delta t_B = \frac{(t_B - t_n)}{\alpha_B \cdot R_u} = \frac{18 - 5,0}{8,7 \cdot 2,24} = 0,66 \leq 0,8^\circ\text{C}$$

Руководители разработки,

Первый заместитель директора
Государственного предприятия
«Институт НИПТИС им. Атаева С.С.»,
канд. физ.-мат. наук

Л.Н. Данилевский

Вед. науч. сотр.-зав. лаб.
Государственного предприятия
«Институт НИПТИС им. Атаева С.С.»
канд. техн. наук

И.А. Терехова

Приложение Л
(обязательное)

**Теплотехнический расчет ограждающих конструкций
теплых чердаков жилых зданий**

Л.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций теплого чердака (далее – чердака) выполняют из условия соблюдения требуемого перепада температуры $\Delta t_{e,mp}$ между температурой воздуха t_e и поверхности потолка эксплуатируемого помещения последнего этажа, недопустимости образования конденсата на внутренних поверхностях наружных ограждающих конструкций чердака и поддержания температуры воздуха не ниже 14 °С.

Л.2 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций чердака сводится к последовательным вычислениям:

- температуры воздуха в чердаке при предварительно заданных значениях сопротивления теплопередаче стен и покрытия чердака;
- проверки требуемого перепада температуры $\Delta t_{e,mp}$;
- проверки возможности образования конденсата на внутренних поверхностях наружных ограждающих конструкций чердака.

Л.3 Предварительно значения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций чердака принимают:

- наружных стен чердака - не менее 1,2-2,5 м²·°С/Вт;
- покрытия чердака - не менее 1,5 – 3,0 м²·°С/Вт.

Л.4 Расчетный перепад Δt_e между температурой воздуха и поверхности потолка эксплуатируемого помещения последнего этажа определяют по формуле

$$\Delta t_e = \frac{t_e - t_v}{\alpha_e \cdot R_v}, \quad (\text{Л.1})$$

где t_v - температура воздуха в чердаке, °С;

R_v - приведенное сопротивление теплопередаче чердачного перекрытия, м²·°С/Вт;

α_e - то же, что в формуле (5.2).

Л.5 Температура воздуха в чердаке формируется в результате теплопоступлений от вытяжного воздуха системы вентиляции, инженерных коммуникаций, теплообмена между ограждающими конструкциями чердака и окружающей среды,

между чердачным перекрытием и помещениями последнего этажа, и определяется из условия теплового баланса по формуле (Л.2).

$$t_{\text{ч}} = \frac{t_{\text{в}} \cdot \frac{1}{R_{\text{ч}}} + \frac{\sum_{i=1}^n (q_i \cdot l_i)}{A_{\text{ч}}} + 0,28 \cdot t_{\text{вент}} \cdot c \cdot G_{\text{вент}} + t_{\text{н}} \cdot \left(\frac{1}{R_{\text{п}}} + \frac{a}{R_{\text{сч}}} \right)}{\frac{1}{R_{\text{п}}} + \frac{a}{R_{\text{сч}}} + 0,28 \cdot c \cdot G_{\text{вент}} + \frac{1}{R_{\text{ч}}}} \quad (\text{Л.2})$$

где $t_{\text{в}}$ - расчетная температура воздуха в помещениях последнего этажа, °С, принимаемая согласно таблице 4.1;

$t_{\text{ч}}$ - температура воздуха в чердаке, °С;

$R_{\text{ч}}$, $A_{\text{ч}}$ - соответственно приведенное сопротивление теплопередаче чердачного перекрытия, м²·°С/Вт и его площадь, м²;

q_i - линейная плотность теплового потока через изолированную поверхность расположенных в чердаке труб i -того диаметра Вт/м, принимается аналогично п. К.6 с предварительно назначенной температурой воздуха в чердаке плюс 14 °С;

l_i - то же, что и в (К.1);

$t_{\text{вент}}$ - температура воздуха, поступающего из каналов естественной вентиляции здания, °С, принимаемая равной $t_{\text{в}} + 1$;

c - то же, что и в (К.1).

$G_{\text{вент}}$ - приведенный расход вытяжного воздуха в системе вентиляции, кг/м²·ч, принимается в соответствии с проектом по формуле (Л.3), для предварительных расчетов допускается использовать значения, приведенные в таблице Л.1;

$$G_{\text{ч}} = \frac{V_{\text{в}}}{A_{\text{ч}}}, \quad (\text{Л.3})$$

где $V_{\text{в}}$ - объем вытяжного воздуха естественной системы вентиляции здания, м³;

$R_{\text{п}}$ - приведенное сопротивление теплопередаче чердачного покрытия, включающее при необходимости, участки перекрытия над лоджиями, м²·°С/Вт;

$R_{\text{сч}}$ - приведенное сопротивление теплопередаче наружных стен чердака, м²·°С/Вт;

$t_{\text{н}}$ - то же, что и в (К.1);

Изменение № 4 ТКП 45-2.04-43-2006

a – доля площади наружных стен в площади чердачного перекрытия, определяется по формуле

$$a = \frac{A_{сч}}{A_{ч}}, \quad (Л.4)$$

где $A_{сч}$ – площадь наружных стен чердака, м².

Таблица Л.1

Этажность здания	Приведенный расход воздуха* $G_{вен}$, кг/(м ² ·ч), при наличии в квартирах	
	Газовых плит	Электроплит
9	14,2	11,3
12	-	15,1
16	-	20,2
22	-	27,7
25	-	31,5

Примечание – * определены при отношении жилой площади к отапливаемой площади 0,46

Л.6 Проверку возможности образования конденсата на внутренней поверхности ограждающих конструкций чердака (покрытия, стен) определяют расчетом температуры внутренней поверхности плоских теплотехнически однородных ограждающих конструкций $t_{в}^{сч}$ по формуле (Л.4)

$$t_{в}^{сч} = t_{ч} - \frac{t_{ч} - t_{н}}{R_{сч} \cdot \alpha_{в}^{п}}, \quad (Л.4)$$

где $\alpha_{в}^{п}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности наружной ограждающей конструкции чердака, Вт/м²·°С, принимаемый по таблице Л.2.

Таблица Л.2

Вид внутренней поверхности покрытия	Этажность здания			
	5	9	12	16
Плоская	8,5	7,5	10,5	11,5
Ребристая	8,0	8,5	9,5	10,5
С перегородками	7,0	9,5	8,5	9,5

Л.7 Температуру внутренней поверхности неплоских ограждающих конструкций чердака (углов, примыканий к смежным ограждающим конструкциям), конструкций с теплопроводными включениями определяют на основании расчета температурного поля.

Л.8 Температуру точки росы чердака t_p определяют по приложению М исходя из нормального режима эксплуатации пространства чердака (режим Б по таблице 4.2) и расчетной температуры t_y .

Л.9 Проверяют условие

$$t_e^{сч} < t_p. \quad (К.5)$$

В случае невыполнения условия (Л.5) приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций увеличивают и расчет повторяют.

Л.11 Пример расчета

Л.11.1 Исходные данные

- температура наружного воздуха $t_H = -24$ °С;
- температура внутреннего воздуха жилых помещений $t_e = 18$ °С;
- количество этажей здания – 16;
- кухни оснащены электроплитами;
- площади и сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций чердака приведены в таблице Л.3.

Таблица Л.3

Наименование конструкций	Площадь A_i , м ²	Приведенное сопротивление теплопередаче R_i , м ² °С/Вт
Стены чердака	196,0	2,17
Чердачное перекрытие	540,0	1,2
Чердачное покрытие	540,0	2,3

Л.11.2 Результаты расчета теплоступлений от трубопровода системы отопления q_{pi} с температурой теплоносителя 70 °С представлены в таблице К.4.

Таблица Л.4

Условный проход трубопровода, мм	l_i , м	q_i при $t_n = 18$ °С, Вт/м	q_i^t при $t_y = 15$ °С, Вт/м	$\Sigma(q_{ti} l_i)$, Вт
температура теплоносителя 70 °С				
25	55	14,4	15,47	495,18
32	84,8	15,8	16,98	50,94
50	35,65	17,7	19,02	475,52
76	87,3	21,55	23,16	115,79
108	14,4	23,9	35,36	353,63
Итого				3807,65

Л.11.3 Определяется температура воздуха в чердаке по формуле (К.2)

$$t_{\text{ч}} = \frac{18 \cdot \frac{1}{12} + \frac{3807,65}{540,0} + 0,28 \cdot 19 \cdot 1 \cdot 20,2 + (-24) \cdot \left(\frac{1}{2,3} + \frac{0,36}{2,17}\right)}{\frac{1}{2,3} + \frac{0,36}{2,17} + 0,28 \cdot 1 \cdot 20,2 + \frac{1}{12}} = 16,23^{\circ}\text{C}.$$

Л.11.4 Выполняется проверка перепада температур потолка и воздуха помещений последнего этажа по формуле (К.1)

$$\Delta t_{\text{е}} = \frac{18 - 16,23}{8,7 \cdot 1,2} = 0,17^{\circ}\text{C}.$$

Л.11.5 Температура точки росы воздуха при $t_{\text{ч}}=16,23^{\circ}\text{C}$ согласно таблице приложения М при относительной влажности воздуха 60 % составит $8,45^{\circ}\text{C}$.

Л.11.6 Температура внутренней поверхности наружных стен чердака, определяемая по формуле (К.8), составит

$$t_{\text{е}}^{\text{сч}} = t_{\text{ч}} - \frac{t_{\text{ч}} - t_{\text{н}}}{R_{\text{сч}} \cdot \alpha_{\text{е}}} = 16,23 - \frac{16,23 - 24}{2,17 \cdot 11,5} = 14,61^{\circ}\text{C}.$$

Температура внутренней поверхности покрытия чердака составит

$$t_{\text{п}} = t_{\text{ч}} - \frac{t_{\text{ч}} - t_{\text{н}}}{R_{\text{п}} \cdot \alpha_{\text{е}}} = 16,23 - \frac{16,23 - 24}{2,3 \cdot 11,5} = 14,71^{\circ}\text{C}.$$

Полученные значения выше температуры точки росы.

Руководители разработки,

Первый заместитель директора
Государственного предприятия
«Институт НИПТИС им. Атаева С.С.»,
канд. физ.-мат. наук

Л.Н. Данилевский

Вед. науч. сотр.-зав.лаб.
Государственного предприятия
«Институт НИПТИС им. Атаева С.С.»
канд. техн. наук

И.А. Терехова

Приложение М
(справочное)

Температуры точки росы t_p , °С, для различных значений температур t_e , °С и относительной влажности φ_e , %, воздуха в помещении

Таблица М.1

t_e , °С	t_p , °С при φ_e , %											
	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
-25	-33,84	-32,74	-31,75	-30,85	-30,02	-29,25	-28,53	-27,86	-27,22	-26,63	-26,06	-25,52
-24	-32,92	-31,81	-30,81	-29,90	-29,06	-28,28	-27,56	-26,88	-26,24	-25,64	-25,07	-24,53
-23	-31,99	-30,87	-29,86	-28,95	-28,10	-27,32	-26,59	-25,91	-25,26	-24,66	-24,08	-23,53
-22	-31,06	-29,94	-28,92	-27,99	-27,14	-26,35	-25,62	-24,93	-24,28	-23,67	-23,09	-22,54
-21	-30,13	-29,00	-27,98	-27,04	-26,18	-25,39	-24,65	-23,95	-23,30	-22,68	-22,10	-21,54
-20	-29,21	-28,06	-27,03	-26,09	-25,23	-24,42	-23,68	-22,98	-22,32	-21,70	-21,11	-20,55
-19	-28,28	-27,13	-26,09	-25,14	-24,27	-23,46	-22,71	-22,00	-21,34	-20,71	-20,12	-19,55
-18	-27,35	-26,19	-25,14	-24,19	-23,31	-22,49	-21,73	-21,02	-20,35	-19,72	-19,12	-18,56
-17	-26,43	-25,26	-24,20	-23,24	-22,35	-21,53	-20,76	-20,05	-19,37	-18,74	-18,13	-17,56
-16	-25,50	-24,32	-23,26	-22,29	-21,39	-20,56	-19,79	-19,07	-18,39	-17,75	-17,14	-16,56
-15	-24,57	-23,39	-22,31	-21,33	-20,43	-19,60	-18,82	-18,09	-17,41	-16,76	-16,15	-15,57
-14	-23,65	-22,45	-21,37	-20,38	-19,48	-18,63	-17,85	-17,12	-16,43	-15,77	-15,16	-14,57
-13	-22,72	-21,51	-20,43	-19,43	-18,52	-17,67	-16,88	-16,14	-15,44	-14,79	-14,16	-13,57
-12	-21,80	-20,58	-19,48	-18,48	-17,56	-16,70	-15,91	-15,16	-14,46	-13,80	-13,17	-12,57
-11	-20,87	-19,64	-18,54	-17,53	-16,60	-15,74	-14,94	-14,19	-13,48	-12,81	-12,18	-11,58
-10	-19,94	-18,71	-17,59	-16,58	-15,64	-14,77	-13,97	-13,21	-12,50	-11,82	-11,18	-10,58
-9	-19,02	-17,77	-16,65	-15,63	-14,68	-13,81	-12,99	-12,23	-11,51	-10,83	-10,19	-9,58
-8	-18,09	-16,84	-15,71	-14,67	-13,72	-12,84	-12,02	-11,25	-10,53	-9,85	-9,20	-8,58
-7	17,17	-15,90	-14,76	-13,72	-12,77	-11,88	-11,05	-10,28	-9,55	-8,86	-8,21	-7,58
-6	-16,24	-14,97	-13,82	-12,77	-11,81	-10,91	-10,08	-9,30	-8,56	-7,87	-7,21	-6,59
-5	-15,3	-14,04	-12,9	-11,84	-10,83	-9,96	-9,11	-8,31	-7,62	-6,89	-6,24	-5,6
-4	-14,4	-13,1	-11,93	-10,84	-9,89	-8,99	-8,11	-7,34	-6,62	-5,89	-5,24	-4,6
-3	-13,42	12,16	-10,98	-9,91	-8,95	-7,99	-7,16	-6,37	-5,62	-4,9	-4,24	-3,6
-2	-12,58	-11,22	-10,04	-8,98	-7,95	-7,04	-6,21	-5,4	-4,62	-3,9	-3,34	-2,6
-1	-11,61	-10,28	-9,1	-7,98	-7,0	-6,09	-5,21	-4,43	-3,66	-2,94	-2,34	-1,6
0	-10,65	-9,34	-8,16	-7,05	-6,06	-5,14	-4,26	-3,46	-2,7	-1,96	-1,34	-0,62
1	-9,85	-8,52	-7,32	-6,22	-5,21	-4,26	-3,4	-2,58	-1,82	-1,08	-0,41	0,31
2	-9,07	-7,72	-6,52	-5,39	-4,38	-3,44	-2,56	-1,74	-0,97	-0,24	0,52	1,29
3	-8,22	-6,88	-5,66	-4,53	-3,52	-2,57	-1,69	-0,88	-0,08	0,74	1,52	2,29
4	-7,45	-6,07	-4,84	-3,74	-2,7	-1,75	-0,87	-0,01	0,87	1,72	2,5	3,26
5	-6,66	-5,26	-4,03	-2,91	-1,87	-0,92	-0,01	0,94	1,83	2,68	3,49	4,26
6	-5,81	-4,45	-3,22	-2,08	-1,04	-0,08	0,94	1,89	2,8	3,68	4,48	5,25
7	-5,01	-3,64	-2,39	-1,25	-0,21	0,87	1,9	2,85	3,77	4,66	5,47	6,25
8	-4,21	-2,83	-1,56	-0,42	-0,72	1,82	2,86	3,85	4,77	5,64	6,46	7,24
9	-3,41	-2,02	-0,78	0,46	1,66	2,77	3,82	4,81	5,74	6,62	7,45	8,24

Изменение № 4 ТКП 45-2.04-43-2006

Окончание таблицы М.1

10	-2,62	-1,22	0,08	1,39	2,6	3,72	4,78	5,77	7,71	7,6	8,44	9,23
11	-1,83	-0,42	0,98	1,32	3,54	4,68	5,74	6,74	7,68	8,58	9,43	10,23
12	-1,04	0,44	1,9	3,25	4,48	5,63	6,7	7,71	8,65	9,56	10,42	11,22
13	-0,25	1,35	2,82	4,18	5,42	6,58	7,66	8,68	9,62	10,54	11,41	12,21
14	0,63	2,26	3,76	5,11	6,36	7,53	8,62	9,64	10,59	11,52	12,4	13,21
15	1,51	3,17	4,68	6,04	7,3	8,48	9,58	10,6	11,59	12,5	13,38	14,21
16	2,41	4,08	5,6	6,97	8,24	9,43	10,54	11,57	12,56	13,48	14,36	15,2
17	3,31	4,99	6,52	7,9	9,18	10,37	11,5	12,54	13,53	14,46	15,36	16,19
18	4,2	5,9	7,44	8,83	10,12	11,32	12,46	13,51	14,5	15,44	16,34	17,19
19	5,09	6,81	8,36	9,76	11,06	12,27	13,42	14,48	15,47	16,42	17,32	18,19
20	6,0	7,72	9,28	10,69	12,0	13,22	14,38	15,44	16,44	17,4	18,32	19,18
21	6,9	8,62	10,2	11,62	12,94	14,17	15,33	16,4	17,41	18,38	19,3	20,18
22	7,69	9,52	11,12	12,56	13,88	15,12	16,28	17,37	18,38	19,36	20,3	21,6
23	8,68	10,43	12,03	13,48	14,82	16,07	17,23	18,34	19,38	20,34	21,28	22,15
24	9,57	11,34	12,94	14,41	15,76	17,02	18,19	19,3	20,35	21,32	22,26	23,15
25	10,46	12,75	13,86	15,34	16,7	17,97	19,15	20,26	21,32	22,3	23,24	24,14
26	11,35	13,15	14,78	16,27	17,64	18,95	20,11	21,22	22,29	23,28	24,22	25,14
27	12,24	14,05	15,7	17,19	18,57	19,87	21,06	22,18	23,26	24,26	25,22	26,13
28	13,13	14,95	16,61	18,11	19,5	20,81	22,01	23,14	24,23	25,24	26,2	27,12
29	14,02	15,86	17,52	19,04	20,44	21,75	22,96	24,11	25,2	26,22	27,2	28,12
30	14,92	16,77	18,44	19,97	21,38	22,69	23,92	25,08	26,17	27,2	28,18	29,11
31	15,82	17,68	19,36	20,9	22,32	23,64	24,88	26,04	27,14	28,08	29,16	30,1
32	16,71	18,58	20,27	21,83	23,26	24,59	25,83	27,0	28,11	29,16	30,16	31,19
33	17,6	19,48	21,18	22,76	24,2	25,54	26,78	27,97	29,08	30,14	31,14	32,19
34	18,49	20,38	22,1	23,68	25,14	26,49	27,74	28,94	30,05	31,12	32,12	33,08
35	19,38	21,28	23,02	24,6	26,08	27,64	28,7	29,91	31,02	32,1	33,12	34,08

Руководители разработки,

Первый заместитель директора
Государственного предприятия
«Институт НИПТИС им. Атаева С.С.»,
канд. физ.-мат. наук

Л.Н. Данилевский

Вед. науч. сотр.-зав.лаб.
Государственного предприятия
«Институт НИПТИС им. Атаева С.С.»
канд. техн. наук

И.А. Терехова