
**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ГОССТРОЯ СССР**

**РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО УЧЕТУ ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ
ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ДЕФОРМАЦИЙ
ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ
ИЗ ЯЧЕИСТЫХ БЕТОНОВ**

КИЕВ — 1973

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ГОССТРОЯ СССР**

**РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО УЧЕТУ ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ
ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ДЕФОРМАЦИЙ
ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ
ИЗ ЯЧЕИСТЫХ БЕТОНОВ**

К И Е В — 1973

Даны рекомендации по расчету конструкций из автоклавных ячеистых бетонов с учетом реальных температурно-влажностных условий эксплуатации конструкций. Такой расчет дает возможность более полно, по сравнению с существующими методами, отразить особенности эксплуатации ячеистобетонных конструкций.

Рекомендации разработаны в лаборатории конструкций из силикатных бетонов НИИСК Госстроя СССР (инж. Крумелис Ю.В. и канд. техн. наук Скатынский В.И.) и предназначены для проектировщиков и научных сотрудников.

Отзывы и замечания просим направлять по адресу: Киев-87, ул. Преображенская, 5/2, НИИСК Госстроя СССР, лаборатория конструкций из силикатных бетонов.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящие Рекомендации распространяются на проектирование сжатых и изгибаемых однослойных конструкций из ячеистых автоклавных бетонов, выполняемых без предварительного напряжения.

1.2. Приведенные в Рекомендациях методы учета влияния температуры и влажности на деформации конструкций разработаны с учетом расчетных методов, вошедших в "Руководство по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из ячеистых бетонов" (проект), подготовленное НИИЖБ и ЦНИИСК, и в "Технические условия по применению ячеистых бетонов в ограждающих и несущих конструкциях жилых и общественных зданий" (проект), подготовленные ЛенЗНИИЭП. Формулы и таблицы, заимствованные из Руководства, отмечены звездочкой *, из ТУ - двумя звездочками **.

1.3. В соответствии с Руководством принимаем следующую классификацию основных видов ячеистых автоклавных бетонов (табл. I-3).

I. Автоклавные ячеистые бетоны на цементном, шлаковом или смешанном вяжущем и кремнеземистом компоненте - кварцевом песке.

II. Автоклавные ячеистые бетоны на известковом вяжущем и кварцевом песке: на цементном, шлаковом и смешанном вяжущем и кремнеземистом компоненте - золе.

1.4. В связи со значительным влиянием температуры и влажности на развитие деформаций ячеистобетонных конструкций при определении деформаций сжатых и изгибаемых элементов следует учитывать средние расчетные температуру T и влажность W бетона конструкции.

1.5. Величины W и T условимся принимать как средние

влажность и температуру бетона конструкции за первые 2 года ее эксплуатации, в течение которых происходит основной прирост деформаций. Расчетные влажность и температура конструкции зависят от начальной влажности бетона, влажности и температуры среды, в которой конструкция эксплуатируется, от вида конструкции (стены, перекрытия, покрытия и т.д.) и определяются на основании теплотехнических расчетов или обобщения данных натуральных обследований.

1.6. В случае отсутствия необходимых данных величины W и T могут быть ориентировочно определены следующими способом:

а) средняя расчетная температура для ограждающих конструкций определяется как среднеарифметическое расчетной температуры внутреннего воздуха и средней годовой температуры наружного воздуха; для внутренних конструкций принимается равной расчетной температуре внутреннего воздуха;

б) средняя расчетная влажность принимается по табл. I.

Т а б л и ц а I
Средняя расчетная влажность ячеистых бетонов
(по массе)

Технология изготовления	Виды ячеистого бетона	Средняя расчетная влажность, проц.	
		для стен и междуэтажных перекрытий	для покрытий
Литьевая	I	16	18
	II	22	25
Вибрационная	I	11	13
	II	17	20

2. УЧЕТ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ДЕФОРМАЦИЙ СЖАТЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

2.1. Определение величины полных относительных деформаций сжатия (без учета усадки) при длительном приложении нагрузки, включающей кратковременные деформации и деформации ползучести, следует производить при модуле деформаций бетона

$$E = \frac{E_{\sigma}}{m_{\sigma n}} \quad (I)^*$$

2.2. Входящий в формулу (I) начальный модуль упругости бетона E_0 принимается по табл.2.

Т а б л и ц а 2^а

Начальные модули упругости ячеистого бетона

Проектная марка ячеистого бетона по прочности на сжатие	Начальные модули упругости, кгс/см ² , для ячеистого бетона вида	
	I	II
150	100000	80000
100	75000	60000
75	50000	40000
50	38000	30000
35	25000	20000
25	17000	14000
15	12000	10000

2.3. Коэффициент m_{dl} формулы (I), учитывающий влияние длительного действия нагрузки на деформации бетона

$$m_{dl} = 1 + \varphi_{\infty}(T, W), \quad (2)^*$$

где $\varphi_{\infty}(T, W)$ - предельная величина характеристики ползучести ячеистого бетона с влажностью W и температурой T .

2.4. Величину $\varphi_{\infty}(T, W)$ рекомендуется определять по формуле

$$\varphi_{\infty}(T, W) = \varphi_{\infty} \cdot m_p, \quad (3)^*$$

где φ_{∞} - предельная величина характеристики ползучести ячеистого бетона для температурно-влажностных условий, принимаемых за средние (влажность бетона по массе 8%, температура - 20⁰C). Величина φ_{∞} принимается по опытным данным или по табл.3.

Таблица 3*

Предельные величины характеристик ползучести
ячеистого бетона φ_{∞}

№ п.п	Объемная масса, кг/м ³	Проектная марка	Вид бетона	
			I	II
1	600-900	25-50	1,5	2,0
2	1000-1200	75-150	2,0	2,5

2.5. Коэффициент m_{φ} формулы (3), учитывающий влияние влажности и температуры на величину деформаций ползучести, принимается по табл.4 или определяется по формуле

$$m_{\varphi} = \eta(W) \cdot \eta(T), \quad (4)$$

где $\eta(W)$ и $\eta(T)$ - безразмерные функции, учитывающие соответственно влияние влажности и температуры на развитие деформаций ползучести.

2.6. Коэффициент $\eta(W)$ формулы (4)

$$\eta(W) = 1,55 - 1,13 e^{-0,029 \eta_{\text{пр}} W}, \quad (5)$$

где W - влажность бетона в проц. по массе.

2.7. Коэффициент $\eta(T)$ формулы (4)

$$\eta(T) = \sum_{i=1}^4 a_i (T + 273^{\circ}\text{C})^i, \quad (6)$$

где T - температура бетона конструкции, град.С;

$$a_4 = 0,095 \cdot 10^{-8} \text{ град}^{-4}; \quad a_3 = -0,247 \cdot 10^{-6} \text{ град}^{-3}; \\ a_2 = -0,216 \cdot 10^{-4} \text{ град}^{-2}; \quad a_1 = 0,703 \cdot 10^{-2} \text{ град}^{-1}.$$

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛНЫХ ПРОГИБОВ ИЗГИБАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРНО-ВЛАЖНОСТНОГО РЕЖИМА БЕТОНА

3.1. Полная величина прогибов с учетом длительного воздействия нагрузки

$$f = f_1 + f_2 (\theta - 1), \quad (7) \text{ нн}$$

где f_1 - прогиб от кратковременного действия всей нагрузки;

f_2 - прогиб начальный (кратковременный) от длительно действующей части нагрузки;

Т а б л и ц а 4

Коэффициенты m_p , учитывающие влияние влажности и температуры на величину деформаций ползучести ячеистых бетонов

Температурный режим конструкции, град.С	Значения m_p при влажности бетона по массе, проц.								
	2	5	8	10	12	15	20	25	50
-20	0,17	0,24	0,29	0,31	0,34	0,36	0,39	0,41	0,44
-10	0,25	0,34	0,41	0,44	0,47	0,51	0,55	0,68	0,68
0	0,34	0,47	0,56	0,61	0,65	0,70	0,76	0,80	0,86
10	0,48	0,63	0,75	0,82	0,88	0,95	1,03	1,08	1,16
20	0,60	0,82	1,00	1,08	1,16	1,25	1,34	1,42	1,58
30	0,78	1,06	1,28	1,40	1,50	1,61	1,75	1,84	1,97
40	0,99	1,35	1,63	1,78	1,90	2,04	2,22	2,33	2,50
50	1,23	1,68	2,03	2,22	2,37	2,56	2,77	2,91	3,13

Т а б л и ц а 5

Величина предельных характеристик ползучести φ_{∞}^e

φ_{∞}	Значения φ_{∞}^e при $\rho_a M_x^t$											
	0	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50	0,60	0,80	1,00
1,0	1,0	0,93	0,87	0,82	0,77	0,73	0,69	0,62	0,57	0,52	0,45	0,39
1,5	1,5	1,38	1,27	1,18	1,11	1,04	0,98	0,87	0,77	0,72	0,61	0,53
2,0	2,0	1,82	1,66	1,53	1,42	1,32	1,23	1,09	0,97	0,88	0,74	0,63
2,5	2,5	2,24	2,03	1,86	1,70	1,57	1,46	1,28	1,13	1,01	0,84	0,71
3,0	3,0	2,66	2,39	2,16	1,97	1,80	1,67	1,44	1,26	1,13	0,92	0,77

θ - коэффициент увеличения длительного прогиба, зависящий от характеристики ползучести и параметров температурно-влажностного режима бетона конструкции.

3.2. Коэффициент θ , входящий в формулу (?), определяется по номограмме (см. рисунок) в зависимости от величины предельной характеристики ползучести и средних расчетных температуры и влажности бетона конструкции.

3.3. Средние расчетные температура T и влажность W бетона конструкции определяются в соответствии с пп. I.5, I.6.

3.4. Величина предельной характеристики ползучести принимается:

а) для элементов, имеющих одиночное армирование, согласно п.2.2;

б) для элементов с армированием сжатой зоны - по данным табл.5 или по формуле

$$\varphi_{\infty}^c = \frac{1}{n_{\alpha} \mu'_x} (1 - e^{-\xi_x \varphi_{\infty}}), \quad (8)$$

где φ_{∞} принимается согласно п.2.2;

$$n_{\alpha} = \frac{E_s}{E_b}; \quad (9)$$

$$\xi_x = \frac{n_{\alpha} \mu'_x}{1 + n_{\alpha} \mu'_x}; \quad (10)$$

$$\mu'_x = \frac{F'_a}{\beta \cdot \xi_0^c \cdot h_0}. \quad (11)$$

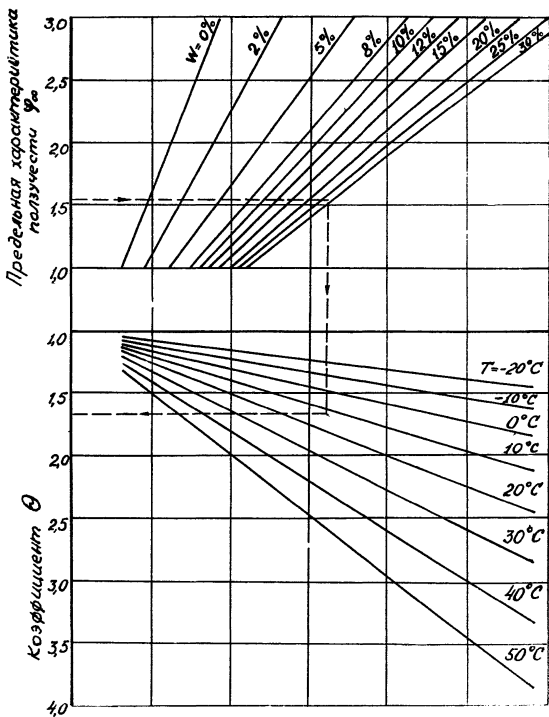
3.5. Относительную высоту сжатой зоны ξ_0^c , входящую в формулу (II), следует определять с учетом влияния сжатой арматуры

$$\xi_0^c = n_c (M_0 + M'_0) + \sqrt{n_c^2 (M_0 + M'_0)^2 + 2 n_c (M_0 + M'_0) \delta'} \frac{\varphi_a}{\varphi_b}, \quad (12)$$

где
$$M_0 = \frac{F_a}{\beta h_0}; \quad (13)$$

$$M'_0 = \frac{F'_a}{\beta h_0}; \quad (14)$$

$$\delta' = \frac{\alpha'}{h_0}; \quad (15)$$



Номограмма для определения коэффициента θ .

$$\eta_c = \frac{E_a}{E_c} \cdot \frac{\psi'_\delta}{\psi'_a} \quad (16)$$

3.6. В формулах (8)-(16) приняты обозначения:

E_a - модуль упругости арматуры;
 E_c - начальный модуль упругости бетона (принимается по табл.2);

F'_a - площадь арматуры растянутой зоны сечения;

F_a - площадь арматуры сжатой зоны сечения;

h_0 - рабочая высота сечения;

b - ширина прямоугольного сечения;

a' - расстояние от наиболее сжатого края сечения элемента до равнодействующей усилий в арматуре F'_a .

3.7. Коэффициент ψ'_δ формулы (16), учитывающий неравномерность распределения деформаций крайнего волокна сжатой грани сечения на участке между трещинами, принимается равным 0,7.

3.8. Коэффициент ψ'_a формулы (16), учитывающий работу растянутого бетона между трещинами

$$\psi'_a = 1 - 0,7 \frac{M_{\delta T}}{M} \quad (17)^{\#}$$

где $M_{\delta T} = 0,292 \delta h^2 R_p^{\#}$; (18)[#]

h - высота прямоугольного сечения;

$R_p^{\#}$ - нормативное сопротивление бетона осевому растяжению.

3.9. Величины прогибов от кратковременного действия нагрузки для элементов, работающих в стадии эксплуатации с трещинами, определяются по формуле

$$f = S \ell_0^2 \frac{M_N}{B_0} \quad (19)$$

где ℓ_0 - расчетный пролет изгибаемого элемента;

M_N - момент от нормативных нагрузок;

B_0 - жесткость элемента при кратковременном нагружении;

S - коэффициент, зависящий от характера нагружения.

3.10. Величина коэффициента S для свободно лежащей балки на двух опорах составляет:

При равномерно распределенной нагрузке	5/48
При сосредоточенном грузе, приложенном в середине пролета	1/12
При двух равных сосредоточенных силах, приложенных в третях пролета	23/216
При трех равных сосредоточенных силах, приложенных через четверть пролета	19/192
При двух равных моментах, приложенных по концам (чистый изгиб)	1/8

3.11. Начальная жесткость изгибаемого ячеистобетонного элемента

$$B_0 = \frac{E_\alpha}{\psi_\alpha} F_\alpha h_0^2 (1 - \xi_0) \left(1 - \frac{\xi_0}{3}\right). \quad (20)$$

3.12. Относительная высота сжатой зоны ξ_0 , входящая в формулу (20), составляет:

а) для элементов с одиночным армированием

$$\xi_0 = \eta_c \mu_0 \left(-1 + \sqrt{1 + \frac{2}{\eta_c \mu_0}}\right); \quad (21)$$

б) для элементов с армированием сжатой зоны

$$\xi_0^c = \eta_c^c \mu_0^c \left(-1 + \sqrt{1 + \frac{2}{\eta_c^c \mu_0^c}}\right), \quad (21a)$$

где
$$\eta_c^c = \frac{E_\alpha}{E_\delta^c} \cdot \frac{\psi_\delta}{\psi_\alpha}, \quad (22)$$

$$E_\delta^c = E_\delta \cdot (1 + \eta_\alpha \mu_x'). \quad (23)$$

4. ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА

Пример 1. Определить полную деформацию газобетонной однослойной стеновой панели жилого дома. Толщина панели 24 см, $\gamma_{сгх} = 700 \text{ кг/м}^3$, проектная марка 35. Район - Ленинград. Начальная влажность конструкции - 23% ¹⁾. Влажность конструкции после двух лет эксплуатации - 9% ²⁾.

¹⁾ Брайнина Е.Ю. Динамика влажности крупнопанельных газобетонных стен. В сб. № 2 ЦНИИЭПжилища "Теплотехнические качества и микроклимат крупнопанельных жилых зданий". М., Стройиздат, 1968.

²⁾ То же.

Расчет. Определяем нагрузку от межэтажного перекрытия и собственного веса панели - 13 кг/см^2 .

По табл.2 и 3 определяем $E_G = 25000 \text{ кг/см}^2$ и $\varphi_\infty = 2,0$.

Средняя расчетная влажность $W = 16\%$.

Расчетная температура внутреннего воздуха, принимаемая по нормам проектирования соответствующих зданий, 18°C . Средняя годовая температура наружного воздуха (по СНиП II-A.6-62) + $4,2^\circ\text{C}$. Средняя расчетная температура

$$T \approx 11^\circ\text{C}.$$

Из табл.4 по соответствующим значениям $W = 16\%$ и $T = 11^\circ\text{C}$ с помощью интерполяции определяем величину коэффициента $m_\varphi = 1,0$.

Таким образом, полная деформация панели

$$\xi = \frac{\sigma}{E_G} = 1,56 \cdot 10^{-3}, \text{ или } 1,56 \text{ мм/м.}$$
$$I + m_\varphi \varphi_\infty$$

Для данного примера величина относительной деформации панели, просчитанная по СН 287-65, составила $1,3 \cdot 10^{-3}$.

Пример 2. Вычислить полный прогиб однослойной плиты для покрытия промышленного здания с относительной влажностью воздуха 60% и температурой внутреннего воздуха 18°C . Район - Московская область. Нормативная снеговая нагрузка - 100 кг/м^2 .

Размеры плиты: длина 6 м , ширина $1,5 \text{ м}$, толщина 24 см . Материал плиты - автоклавный газозолосиликат об'емной массой

$\gamma_{\text{сух}} = 700 \text{ кг/м}^3$, проектная марка (по прочности на сжатие) 35 . Арматура класса АП, $F_\alpha = 12,44 \text{ см}^2$, $F'_\alpha = 3,93 \text{ см}^2$, $\alpha = 3,0 \text{ см}$, $\alpha' = 3,0 \text{ см}$. Начальная влажность конструкции - 30% ¹⁾. Влажность конструкции после двух лет эксплуатации - 28% ²⁾.

Расчет. Средняя расчетная влажность $W = 29\%$.

1) Кигалов И.И. Расчет температурно-влажностного режима панелей из газозолосиликата. В сб. "Практические задачи строительной теплофизики крупнопанельных зданий". М., Стройиздат, 1966.

2) То же.

Средняя годовая температура наружного воздуха (по СНиП П-А,6-62) + 3,6°C. Средняя расчетная температура

$$T = 11^{\circ}\text{C}.$$

1. Определение нормативных нагрузок, действующих на плиту. Нормативная объемная масса бетона (в соответствии со СН 287-65) - 950 кг/м³.

Нормативная постоянная нагрузка, кг/м²:

Собственный вес плиты 950·0,24 = 228

Вес раствора заливки швов 16

Вес руберойдного ковра 20

$$g_n = 264 \text{ кг/м}^2$$

Полная нормативная нагрузка

$$Q_n = g_n + P_n = 264 + 100 = 364 \text{ кг/м}^2.$$

Нормативный момент от собственного веса (длительно действующая часть нагрузки)

$$M_{дл}^H = 1720 \text{ кгм.}$$

Нормативный момент от полной нагрузки

$$M^H = 2380 \text{ кгм.}$$

2. Нормативные сопротивления.

В зависимости от средней расчетной влажности бетона (по СН 287-65) $R_p^H = 3,1 \text{ кг/см}^2$.

Нормативное сопротивление растянутой и сжатой арматуры (по СНиП П-В. I-62) $R_a^H = R_{a.c}^H = 3000 \text{ кг/см}^2$.

Модуль упругости бетона (по табл.2) $E_c = 20000 \text{ кгс/см}^2$.

Модуль упругости арматуры (по СНиП П-В.I-62) $E_a = 2100000 \text{ кгс/см}^2$.

3. Расчет деформаций.

Так как $M^H > M_{тр}$, расчет ведем с учетом наличия трещин ($M_{тр}$ определяется согласно СН 287-65).

А. Определение прогибов от кратковременного действия всей нагрузки ($M^H = 2380 \text{ кгм}$).

Для определения относительной высоты сжатой зоны с учетом влияния сжатой арматуры по формуле (12) необходимо вычислить:

$$M_{дг} = 0,292 \theta h^2 R_p^H = 78000 \text{ кгсм;}$$

$$\Psi_{\alpha} = 0,623; \quad \Psi_{\delta} = 0,7;$$

$$n_c = \frac{E_{\alpha}}{E_{\delta}} \cdot \frac{\Psi_{\delta}}{\Psi_{\alpha}} = 118;$$

$$\mu_0 = \frac{F_{\alpha}}{B h_0} = 0,00395;$$

$$\mu'_0 = \frac{F'_{\alpha}}{B h_0} = 0,00125;$$

$$\delta' = \frac{a'}{h_0} = 0,143;$$

$$\xi_0^c = -n_c(\mu_0 + \mu'_0) + \sqrt{n_c^2(\mu_0 + \mu'_0)^2 + 2n_c(\mu_0 + \mu'_0)\delta'} \frac{\Psi_{\alpha}}{\Psi_{\delta}} =$$

$$= 0,5.$$

Для определения относительной высоты сжатой зоны по формуле (2Ia) вычисляем:

$$\mu'_x = \frac{F_{\alpha}}{B \cdot \xi_0^c \cdot h_0} = 0,0025;$$

$$n_{\alpha} = \frac{E_{\alpha}}{E_{\delta}} = 105;$$

$$E_{\delta}^c = E_{\delta}(1 + n_{\alpha}\mu'_x) = 25240 \text{ кг/см}^2;$$

$$n_c^c = \frac{E_{\alpha}}{E_{\delta}^c} \cdot \frac{\Psi_{\delta}}{\Psi_{\alpha}} = 94;$$

$$\xi_0 = n_c^c \mu_0 (-1 + \sqrt{1 + \frac{2}{n_c^c \mu_0}}) = 0,565.$$

Начальная жесткость

$$B_0 = \frac{E_{\alpha}}{\Psi_{\alpha}} F_{\alpha} h_0^2 (1 - \xi_0) \left(1 - \frac{\xi_0}{3}\right) = 6550 \cdot 10^6 \text{ кгсм}^2.$$

Прогиб при кратковременном действии всей нагрузки

$$f_1 = S l_0^2 \frac{M}{B_0} = 1,34 \text{ см.}$$

Б. Определение прогибов при кратковременном действии длительной нагрузки ($M_{2x}^N = 1720$ кгм).

Аналогично определению прогибов от кратковременного действия всей нагрузки вычисляем:

$$\psi_\alpha = 0,478; \quad n_c = 154; \quad \xi_{\gamma_0}^c = 0,53;$$

$$\mu_x' = 0,00236; \quad E_0^c = 25000 \text{ кг/см}^2; \quad \eta_c^c = 123;$$

$$\xi_{\gamma_0}^c = 0,647; \quad B_0 = 6680 \cdot 10^6 \text{ кгсм}^2.$$

Прогиб от кратковременного действия длительной нагрузки

$$f_2 = 0,94 \text{ см.}$$

В. Определение прогибов при длительном действии длительной нагрузки.

В соответствии с табл.3 принимаем величину предельной характеристики ползучести $\psi_\infty = 2,5$.

По табл.5 определяем величину $\psi_\infty^c = 1,57$.

По номограмме (см.рисунок) определяем величину коэффициента θ , соответствующую величинам $\psi_\infty^c = 1,57$, $W = 29\%$, $T = 11^\circ\text{C}$: $\theta = 1,7$

По формуле (7) определяем полную величину прогиба конструкции с учетом длительного действия нагрузки:

$$f = f_1 + f_2(\theta - 1) = 2,0 \text{ см;}$$

$$\frac{f}{l_0} = \frac{2,00}{5,90} = \frac{1}{295} < \left[\frac{1}{200} \right].$$

Величина полного прогиба плиты, определенная по СН 287-65, составила 2,2 см.

О Г Л А В Л Е Н И Е

1. Общие положения	3
2. Учет влияния температуры и влажности при определении деформаций сжатых элементов	4
3. Определение полных прогибов изгибаемых элементов в зависимости от температурно-влажностного режима бетона	6
4. Примеры расчета	II

Редактор А.М. П а л а м а р е н к о
Технический редактор А.Н. Я с е в а
Корректор Л.П. И в а н о в а

Научно-исследовательский институт строительного производства
Госстроя УССР

БФ 34326. Подписано к печати 12/ХП 1973 г. Формат бум. 60x84¹/16.
Изд. № 114, Печ. л. 1. Заказ 1025, Тираж 300, Цена 5 коп.

Фотопечатная лаборатория НИИСП Госстроя УССР. Киев, Преображенская, 5/2