СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

КМК 2.03.09-98

Издание официальное

Государственный комитет по архитектуре и строительству Республики Узбекистан

Ташкент - 1998 г.

УДК 691.328.5(083)

КМК 2.03.09-98 «Асбестоцементные конструкции»
Госкомархитектстрой РУз - Ташкент, 1998 - 37 стр.

Разработаны и внесены : АО УзЛИТТИ им. Х. Асамова
(к.т.н. Ш. А. Хакимов - руководитель темы, кандидаты технических наук А.Б. Кузанов, К.А. Плахтий, Р.С. Ибрагимов, инж. Е.К. Туляганов)

Редакторы:(Ф.Ф. Бакирханов , Н.И. Петров/Госкомархитектстрой), кандидаты технических наук С.А. Ходжаев, А.М. Камилов, А.С. Ажидинов, Ш.А. Хакимов, инж.Л.А. Мухамедшин (АО УзЛИТТИ)

Подготовлены к утверждению — Управлением проектных работ Госкомархитектстроя РУз (Холмирзаев К.М.).

КМК 2.03.09-98 разработан на основе СНиП 2.03.09-85 «Асбестоцементные конструкции»

С введением в действие КМК 2.03.09-98 «Асбестоцементные конструкции» на территории Республики Узбекистан утрачивает силу СНиП 2.03.09-85.

Настоящий документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального документа без разрешения Госкомархитектстроя Республики Узбекистан.

Государственный комитет по архитектуре и строительству Республики Узбекистан (Госкомархитектстрой Руз)	Строительные нормы и правила	КМК 2.03.09-98
	Асбестоцементные конструкции	Взамен СНиП 2.03.09-85

Настоящие нормы распространяются на проектирование асбестоцементных конструкций.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Асбестоцементные конструкции следует проектировать в виде:

листов волнистых (профилированных) и плоских;

плит и панелей каркасных;

плит и панелей бескаркасных (трехслойных), в том числе с обрамлением по контуру;

оболочек сводчатых волнистого профиля;

плит и панелей экструзионных многопустотных;

элементов погонажных экструзионных (швеллеров, плит подоконных и др.).

Типы асбестоцементных конструкций и их назначение для различных частей зданий и сооружений приведены в справочном приложении 1.

1.2. Конструкции должны проектироваться с учетом их заводского изготовления.

1.3. Асбестоцементные конструкции рассчитывать по несущей способности (предельным состояниям первой группы) и по деформациям (предельным состояниям второй группы).

1.4. Асбестоцементные конструкции следует проектировать с учетом нагрузок и воздействий, действующих при эксплуатации, транспортировании и монтаже.

1.5. Величину нагрузок и воздействий и их сочетания следует принимать в соответствии с требованиями КМК 2.01.07-96.

1.6. Асбестоцементные каркасные, бескаркасные и экструзионные плиты и панели необходимо рассчитывать на температурные и влажностные воздействия.

1.7. При проектировании асбестоцементных конструкций, эксплуатируемых в условиях агрессивных сред, следует предусматривать защиту их и элементов крепления к несущему каркасу здания от коррозии в соответствии с требованиями КМК 2.03.11-96.

1.8. Плиты и панели каркасные и экструзионные следует применять при температуре нагрева их поверхности не более 80 °С.

1.9. Плиты и панели бескаркасные следует применять при температуре внутренней поверхности конструкции не более 30 °С и при температуре наружной поверхности не более 80 °С.,

1.10. Свободно лежащие плоские и волнистые листы следует применять при температуре не более 100 °С.

1.11. Асбестоцементные конструкции и изделия, используемые для отделки внутренних помещений должны быть покрыты 2-3 кратным слоем краски, керамическими плитами или другими покрытиями, исключающими возможность образования и распространения асбестовой пыли.

В лечебно-профилактических и других учреждениях, где требуется проведение систематической влажной уборки и дезинфекции, покрытия должны выдерживать действие воды и дезинфицирующих растворов. Но не допускается использование асбестоцементных конструкций для устройства вентиляционных коробов в системах механической вентиляции с интенсивным движением воздуха.

2. МАТЕРИАЛЫ

2.1. Для асбестоцементных конструкций следует применять плоские прессованные и непрессованные, а также волнистые асбестоцемектные листы.

2.2. Для обшивок плит и панелей необходимо использовать асбестоцементные листы.

2.3. Для каркасов плит и панелей следует применять деревянные, асбестоцементные, металлические или железобетонные элементы, для обрамления бескаркасных плит и панелей - деревянные, фанерные, асбестоцементные или металлические элементы.

2.4. Для плит и панелей каркасных и экструзионных необходимо использовать минераловатный или стекловатный утеплитель на синтетическом связующем, а также при наличии технико-экономических обоснований другие теплоизоляционные материалы.

Внесены Акционерным обществом УзЛИПТИ им Х Асамова	Утверждены приказом Госкомархитектстроя Руз "31 января 1998 г. № 10а	Срок введения в действие 1 мая 1998 г.

Издание официальное

2.5. Для плит и панелей бескаркасных, в том числе с обрамлением по контуру, в качестве заполнителя следует применять пенопласты, типы которых приведены в справочном приложении 2.

2.6. Соединения асбестоцементных обшивок с асбестоцементным каркасом и обрамлением необходимо выполнять на эпоксидных клеях, расчетные характеристики которых приведены в справочном приложении 3.

2.7. Соединение асбестоцементных обшивок с деревянным каркасом и обрамлением следует выполнять на оцинкованных шурупах, оцинкованных стальных гвоздях, алюминиевых гвоздях или профилях.

2.8. Соединение асбестоцементных обшивок с металлическим каркасом и обрамлением необходимо выполнять на винтах, заклепках или болтах.

2.9. Соединение обшивок с пенопластом в бескаркасных плитах и панелях следует производить на эпоксидных или каучуковых клеях с расчетными сопротивлениями клеевых соединений сдвигу не менее расчетных сопротивлений для пенопластов сдвигу.

2.10. Материалы асбестоцементных конструкций должны удовлетворять требованиям действующих государственных стандартов и технических условий.

3. РАСЧЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАТЕРИАЛОВ

3.1. Расчетные сопротивления листового асбестоцемента следует принимать по табл.1, экструзионного асбестоцемента по табл.3.

При определении расчетного сопротивления листового асбестоцемента по табл.1 величину временного сопротивления (предела прочности) асбестоцемента изгибу следует принимать по государственным стандартам или техническим условиям, при этом величину временного сопротивления асбестоцемента плоских листов необходимо умножать на коэффициент 0,9.

3.2. Расчетное сопротивление асбестоцемента следует умножать на следующие коэффициенты условий работы:

а) для асбестоцементных конструкций, проверяемых на воздействие постоянных, временных длительных и кратковременных нагрузок, — на коэффициент γ_b, равный:

$$\gamma_b = \frac{\sigma}{\sigma + \sigma_k},$$

где σ — нормальные напряжения от действия постоянных, временных длительных и кратковременных нагрузок;

σ_k — нормальные напряжения от действия постоянных и временных длительных нагрузок;

б) для конструкций, находящихся в условиях атмосферного увлажнения (подверженных действию капельной влаги) и в помещениях с мокрым или влажным режимом, принимаемым по КМК 2.01.04-97 при защите наружных поверхностей конструкций влагонепроницаемыми покрытиями - на коэффициент γ_w 0,9; при отсутствии защиты для конструкций из листового асбестоцемента - на γ_w 0,8, для конструкций из экструзионного асбестоцемента - на γ_w 0,65;

в) для асбестоцементных конструкций, находящихся в условиях длительного действия температуры свыше 40 °С, - на коэффициент γ_t 0,85.

3.3 Модули упругости и сдвига листового асбестоцемента следует принимать по табл 2, экструзионного асбестоцемента - по табл 4.

3.4 Модули упругости и сдвига асбестоцемента для конструкций, проверяемых на действие только постоянных и временных длительных нагрузок (без учета кратковременных нагрузок), следует умножать на коэффициент условий работы конструкций γ_b=0,65

3.5 Коэффициент поперечной деформации υ асбестоцемента следует принимать равным 0,2

3.6 Коэффициент температурного линейного расширения асбестоцемента α следует принимать по табл 5.

3.7 Влажностные относительные линейные деформации листового и экструзионного асбестоцементов, полученные по графику, следует умножать на коэффициент K_w, принимаемый для листового непрессованного и экструзионного асбестоцементов на портландцементе равным 1,0, для прессованного асбестоцемента-0,7, для экструзивного автоклавного асбестоцемента - 0,6.

При определении ϵ для асбестоцемента, защищенного от увлажнения, значения ϵ, полученные по графику необходимо умножать дополнительно на коэффициент 0,75.

3.8 Расчетные характеристики пенопластов следует принимать по табл.1 справочного приложения 2.

Расчетные сопротивления, модули упругости и сдвига пенопластов, находящихся в условиях длительного действия разных температур, следует умножать на коэффициент условий работы γ_t, приве-

Таблица 1

Вид напряженного состояния асбестоцемента	Обозначение	Расчетные сопротивления листового асбестоцемента при временном сопротивлении (пределе прочности) изгибу, МПа (кгс/см²)								
		16 (160)	17 (170)	18 (180)	19 (190)	20 (200)	23 (230)	25 (250)	28 (280)	31 (310)
Изгиб:										
вдоль листа	R_{in}	14 (140)	15 (150)	16,5 (165)	17,5 (175)	19 (190)	22 (220)	24 (240)	26,5 (265)	28,5 (285)
поперек листа	R_{int}	11,5 (115)	12 (120)	13 (130)	13,5 (136)	14,5 (145)	16,5 (165)	18 (188)	20 (200)	22 (220)
Растяжение:										
вдоль листа	R_t	6 (60)	7 (70)	7 (70)	8 (80)	8,5 (85)	9,5 (35)	10 (188)	11,5 (115)	12,5 (125)
поперек листа	R_{tt}	5 (50)	6 (60)	6 (60)	6 (60)	6 (60)	7 (70)	8 (80)	9 (90)	9 (90)
Сжатие и смятие вдоль и поперек листа	R_c, R_p	22,5 (225)	24,5 (245)	26,5 (265)	29 (290)	30,5 (305)	36 (360)	39 (390)	43,5 (435)	47 (47)
Срез:										
по плоскостям наслоения листа	R_s	2 (20)	2,5 (25)	3 (30)	3 (30)	3 (30)	4 (40)	4 (40)	4 (40)	5 (50)
поперек плоскости листа	R_{st}	11,5 (115)	12 (120)	13 (130)	13,5 (135)	14,5 (145)	16,5 (165)	18 (180)	20 (200)	22 (220)

Таблица 2

Характеристика	Обозначение	Модули упругости и сдвига листового асбестоцемента при временном сопротивлении (пределе прочности) изгибу, МПа (кгс/см²)								
		16 (160)	17 (170)	18 (180)	19 (190)	20 (200)	23 (230)	25 (250)	28 (280)	31 (310)
Модуль упругости	$E \cdot 10^{-5}$	0,1 (1,0)	0,11 (1,1)	0,12 (1,2)	0,13 (1,3)	0,14 (1,4)	0,15 (1,5)	0,16 (1,6)	0,18 (1,8)	0,19 (1,9)
Модуль сдвига	$G \cdot 10^{-4}$	0,41 (4,1)	0,46 (4,6)	0,5 (5,0)	0,54 (5,4)	0,58 (5,8)	0,62 (6,2)	0,67 (6,7)	0,75 (7,5)	0,8 (8,0)

Таблица 3 .

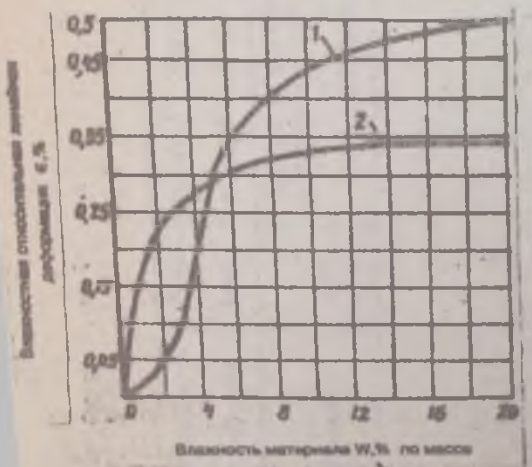
Вид напряженного состояния асбестоцемента	Обозначение	Расчетные сопротивления экструзионного асбестоцемента при временном сопротивлении (пределе прочности) изгибу, МПа (кгс/см²)				
		16 (160	18 (180)	20 (200)	22 (220)	24 (240)
Изгиб в направлении конструкции:						
продольном	R_m	11 (110)	12 (120)	14 (140)	15 (150)	17 (170)
поперечном	R_{mt}	7 (70)	7,5 (75)	8,5 (85)	10 (100)	12 (120)
Растяжение осевое в направлении конструкции:						
продольном	R_t	5,5 (55)	6 (60)	7 (70)	9 (90)	10 (100)
поперечном	R_{tt}	3,8 (38)	4,2 (42)	4,7 (47)	6 (60)	6,7 (67)
Сжатие осевое в продольном и поперечном направлениях конструкции	R_c,	21 (210)	23 (230)	25 (250)	27 (270)	30 (300)
Срез поперек плоскости наружной грани конструкции	R_s	3,2 (32)	3,5 (35)	4 (40)	4,4 (44)	4,8 (48)

Таблица 4 .

Характеристика	Обозначение	Модули упругости и сдвига экструзионного асбестоцемента при временном сопротивлении (пределе прочности) изгибу, МПа (кгс/см²)				
		16 (160)	18 (180)	20 (200)	22 (220)	24 (240)
Модуль упругости	$E \cdot 10^{-5}$	0,0 9(0,9)	0,11(1,1)	0,13(1,3)	0,14(1,4)	0,15(1,5)
Модуль сдвига	$G \cdot 10^{-4}$	0,41(4,1)	0,50(5,0)	0,59(5,9)	0,64(6,4)	0,68(6,8)

Таблица 5.

Температура,° С	Значение $\alpha \cdot 10^5$,°С$^{-1}$, при влажности асбестоцемента W, %	
	$W \le 12$	$W > 12$
0 и ниже	1,1	2
Выше 0	1,1	1,1



Черт. 1. Зависимость влажностных относительных линейных деформаций ε листового 1 и экструзионного 2 асбестоцементов от их влажности W

денный в табл.2 справочного приложения 2.

3.9. Расчетные сопротивления клеевых соединений асбестоцемента с асбестоцементом на эпоксидных клеях и модули сдвига эпоксидных клеев следует принимать по табл.1 и 2 справочного приложения 3.

Расчетные характеристики клеевых соединений и клеев при действии повышенных температур следует умножать на коэффициенты условий работы γ_c, приведенные в табл.3 справочного приложения 3.

4. РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

А. РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПО ПРЕДЕЛЬНЫМ СОСТОЯНИЯМ ПЕРВОЙ ГРУППЫ

РАСЧЕТ ИЗГИБАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

4.1. Проверку прочности элементов асбестоцементных конструкций следует выполнять исходя из условий:

а) для обшивок каркасных и бескаркасных или полок экструзионных плит и панелей:

$$\sigma \le R_t; \quad (1)$$

$$\sigma \le R_c; \quad (2)$$

б) для каркаса ребер каркасных или экструзионных плит и панелей:

$$\sigma_{\omega} \le R_{\omega}; \quad (3)$$

$$\tau_{\omega} \le R_{\omega}; \quad (4)$$

$$\sigma_{\omega} \le R_{\omega}; \quad (5)$$

$$\sigma_{\omega} \le R_{\omega}; \quad (6)$$

в) для заполнителя бескаркасных панелей:

$$\tau_{\mu} \le R_{\mu}; \quad (7)$$

г) для клеевых соединений обшивок с каркасом:

$$\tau_{\omega} \le R_{\omega}; \quad (8)$$

д) для плоских и волнистых листов:

$$\sigma \le R_{\omega}; \quad (9)$$

$$\sigma \le R_{\omega}; \quad (10)$$

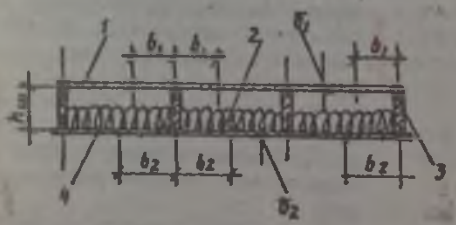
где R_{ω}, R_1, R_2 — расчетные сопротивления материала обшивок изгибу, растяжению и сжатию, принимаемые для асбестоцемента по табл.1 и 3;

R_{μ} - расчетные сопротивления сдвигу заполнителя бескаркасных плит панелей, принимаемые для пенопластов по табл.1 справочного приложения 2;

R_{ω} - расчетные сопротивления сдвигу клеевого соединения обшивок с каркасом или заполнителем, принимаемые для эпоксидных клеев по табл.1 справочного приложения 3.

В формулах (1) - (10) напряжения σ и τ являются суммарными напряжениями от действия нагрузок и воздействий и их сочетаний.

4.2. Напряжения в элементах каркасных плит и панелей (черт.2) следует определять по формулам:



Черт.2. Поперечное сечение каркасной плиты

1, 2- асбестоцементные обшивки; *3*- элементы каркаса плиты; *4*- утеплитель

в обшивках наружных *1* и внутренних *2*:

$$\sigma_1 = 0{,}5(1-\beta)\frac{MYE_1}{m(E_1I_1 + E_2I_2)}; \quad (11)$$

$$\sigma_2 = 0{,}5(1-\beta)\frac{MYE_2}{m(E_1I_1 + E_2I_2)}; \quad (12)$$

в каркасе:

$$\sigma_{\omega} = 0{,}5(1+\beta)\frac{MY}{I_{\omega}}; \quad (13)$$

$$\tau_{\omega} = \frac{QS_r}{I_r b_{\omega}} \quad (14)$$

в клеевых соединениях обшивок с каркасом:

$$\tau_{\omega} = \frac{QS_r}{I_r b_{\omega}} \quad (15)$$

В формулах (11) - (15):

β - коэффициент, определяемый по формуле (19);

m - коэффициент, учитывающий распределение усилий между каркасом и обшивками и определяемый по п.п.4.6 и 4.7;

Y - расстояние от нейтральной оси конструкции, положение которой определяется с учетом податливости соединений по п. 4.4., до рассматриваемого волокна;

I_1, I_2, S_r - моменты инерции поперечного сечения обшивок *1* и *2* и статический момент сдвигаемой части поперечного сечения конструкции, вычисляемые с учетом указаний п. 4.3., относительно нейтральной оси, положение которой определяется по п. 4.4.;

I_{ω} - момент инерции поперечного сечения каркаса относительно нейтральной оси, положение которой определяется по п. 4.4.;

I_r - приведенный (к материалу каркаса) момент инерции сечения конструкции, определяемый по формуле:

$$I_r = I_{\omega} + m^2\left(\frac{E_1}{E_{\omega}}I_1 + \frac{E_2}{E_{\omega}}I_2\right); \quad (16)$$

b_{ω} - расчетная ширина клеевых швов, принимаемая равной 0,5 суммарной ширины швов.

4.3. При расчете каркасных плит и панелей следует учитывать часть площади поперечного сечения обшивок, принимая их ширину в каждую сторону от вертикальной оси ребра каркаса (см. черт. 2) равной:

для сжатых обшивок

$$b = 18\,\delta, \quad (17)$$

где δ - толщина сжатой обшивки;

для растянутых обшивок $b = 25\,\delta$, (где δ - толщина растянутой обшивки), но не более половины расстояния между ребрами каркаса.

4.4. При расчете каркасных плит и панелей положение нейтральной оси сечения конструкции с учетом податливости соединений обшивок с каркасом следует определять по формуле

$$Y = \frac{E_к S_к + m(E_1 S_1 + E_2 S_2)}{E_к A_к + m(E_1 A_1 + E_2 A_2)}, \qquad (18)$$

где S_1, - статические моменты обшивок *1* и *2* и

S_2, $S_к$ каркаса, определяемые с учетом указаний п.4.3., относительно произвольной оси;

A_1,A_2, - площади поперечных сечений обшивок

$A_к$ *1* и *2*, определяемые с учетом указаний п.4.3., и площадь каркаса.

4.5. При расчете каркасных плит и панелей коэффициент β следует определять по формуле

$$\beta = \frac{E_к I_к - m^2(E_1 I_1 + E_2 I_2)}{E_к I_к + m^2(E_1 I_1 + E_2 I_2)} \qquad (19)$$

4.6. При расчете каркасных плит и панелей коэффициент m при клеевом соединении асбестоцементных обшивок с асбестоцементным каркасом следует определять по формуле

$$m = 1{,}41\sqrt{\frac{G_C}{G_C + G}}, \qquad (20)$$

где G_C—модуль сдвига клея, принимаемый для эпоксидных клеев по табл.2 справочного приложения 3;

G—модуль сдвига материала обшивок плит и панелей, принимаемый для асбестоцемента по табл.2.

4.7. При расчете каркасных плит и панелей коэффициент m при соединении обшивок с каркасом с помощью металлических элементов (шурупов, винтов, болтов или заклепок) следует определять по формуле

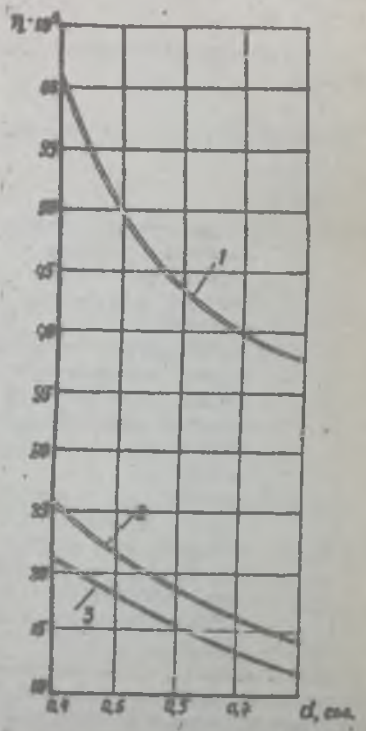
$$m = \sqrt{1 - \frac{2(M_C - M_B)(S_1^{\phi} + S_2^{\phi})\eta K_м}{n_ш \varphi_ш (2b_м + \delta_1 + \delta_2) I_{\phi}^{\phi}}}, \qquad (21)$$

где M_C ,—изгибающие моменты в начальном B и

M_B конечном C в сечениях (при $M_C \geq M_B$) рассматриваемого участка с однозначной эпюрой поперечных сил;

S_1^{ϕ}, S_2^{ϕ}—применяемые (к материалу каркаса) статистические моменты обшивок 1 и 2, вычисляемые с учетом указаний п.4.3., относительно нейтральной оси, положение которой определяется по формуле (24);

η — коэффициент определяемый по черт.3 в зависимости от диаметра элемента соединения d;



Черт. 3 График для определения коэффициента η для плит и панелей с деревянным *1*, алюминиевым *2* и стальным *3* каркасами

$K_м$—коэффициент, принимаемый для элементов соединения из стали равным 1,0, из алюминия - равным 1,1;

$n_ш$—число принимаемых срезов элементов соединения в каждом шве на рассматриваемом участке с однозначной эпюрой поперечных сил;

$\varphi_ш$—угол поворота каркаса конструкции, определяемый без учета обшивок, на рассматриваемом участке в месте действия минимального момента;

I_{ϕ}^{ϕ}—приведенный (к материалу каркаса) момент инерции сечения конструкции, вычисляемый относи-

тельно нейтральной оси, положение которой определяется по формуле (24).

При расчете свободно опертых каркасных плит и панелей на действие равномерно распределенной нагрузки коэффициент m следует определять по формуле

$$m = \sqrt{1 - \frac{6(S_1^0 + S_2^0)E_\omega I_\omega \eta K_n}{n_c l (2h_\omega + \delta_1 + \delta_2) I_r^0}}, \quad (22)$$

где n_c—число срезов элементов соединений в каждом шве на половине пролета.

При этом следует выполнять требования п.4.8.

4.8. Подбор сечения каркасных плит и панелей следует производить из условия приближения значения m к значению m_0, определяемому по формуле

$$m_0 = 0{,}4\sqrt{\frac{E_\omega I_\omega}{E_1 I_1 + E_2 I_2}} \quad (23)$$

При расчете каркасных плит и панелей коэффициент m следует принимать: если $m > m_0$ - равным m_0, если $m < m_0$ - равным m.

4.9. При расчете каркасных плит и панелей положение нейтральной оси сечения конструкции без учета податливости соединений обшивок с каркасом необходимо определять по формуле

$$Y_0 = \frac{E_\omega S_\omega + E_1 S_1 + E_2 S_2}{E_\omega A_\omega + E_1 A_1 + E_2 A_2} \quad (24)$$

4.10. Расчет элемента соединения обшивок с каркасом следует производить из условия

$$\frac{mS_r(M_C - M_B)}{S_1 n_c} \le T_s, \quad (25)$$

где T_s определяется по формулам (62), (64) - (66).

4.11. Расчет плит и панелей на деревянных каркасах при соединении обшивок с каркасом шурупами следует производить с учетом работы обшивок, при соединении обшивок с каркасом оцинкованными стальными гвоздями или алюминиевыми гвоздями или профилями—без учета работы обшивок.

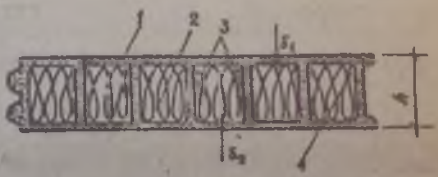
4.12. Напряжения в элементах экструзионных плит и панелей (черт.4) следует определять:

в полках $$\sigma = \frac{MY}{IK_n}, \quad (26)$$

в ребрах $$\tau_\omega = \frac{QS}{Ib_\omega}, \quad (27)$$

где I, S—момент инерции сечения и статический момент сдвигаемой части сечения конструкции относительно нейтральной оси;

K_n—коэффициент, принимаемый для плит и панелей высотой от 60 до 140 мм равным 1, высотой от 160 до 180 мм—равным 0,8.



Черт 4. Поперечное сечение экструзионной панели
1,2 - полки панели; *3* - полки панели; *4* - утеплитель

4.13. Напряжения в элементах бескаркасных плит и панелей (черт.5) следует определять:

в обшивках

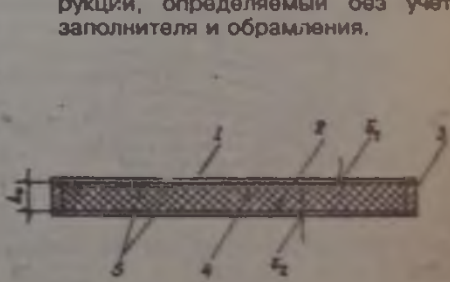
$$\sigma_1 = \frac{MY}{I}; \quad (28)$$

$$\sigma_2 = \frac{ME_2Y}{IE_1}; \quad (29)$$

в заполнителе

$$\tau_p = \frac{2Q}{(2h_0 + \delta_1 + \delta_2)b_p}, \quad (30)$$

где I - приведенный (к материалу обшивки *1*) момент инерции сечения конструкции, определяемый без учета заполнителя и обрамления.



Черт.5. Поперечное сечение бескаркасной панели с обрамлением
1,2 - асбестоцементные обшивки; *3* - элементы обрамления панелей; *4* - заполнитель (пенопласт); *5* - клеевой шов.

4.14. Напряжения в волнистых асбестоцементных листах, уложенных в кровлях и настилах по одно- или двухпролетной схеме, следует определять при действии:

равномерно распределенной нагрузки - по формуле

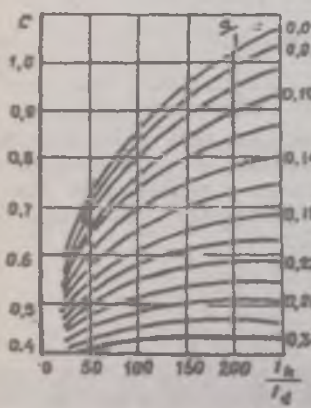
$$\sigma = \frac{M}{K_1 W_a}; \qquad (31)$$

сосредоточенной нагрузки, приложенной к гребню любой из средних волн, - по формуле

$$\sigma = \frac{PC}{\gamma_c K_1 W_a}, \qquad (32)$$

где C - коэффициент, определяемый по черт.6 в зависимости $\frac{a}{l}$ и $\frac{I_k}{I_d}$ (где a, l - шаг волны и пролет волнистого листа; I_k, I_d - моменты инерции волнистого и плоского листов на единицу ширины); для листов, опирающихся по двухпролетной схеме, коэффициент C следует умножать на 0,9;

γ_c - коэффициент условий работы, принимаемый при применении листов в кровлях в случае отсутствия чердачного перекрытия равным 0,75, в остальных случаях - 1;



Черт.6. График для определения коэффициента C

K_1 - коэффициент, определяемый по черт.7 (где δ и h_k - толщина листа и высота волны листа);

W_k - момент сопротивления сечения волнистого асбестоцементного листа относительно нейтральной оси, определяемый по формуле (33) или (34).

4.15. Момент сопротивления волнистого листа W_k следует определять при расчете:

на равномерно распределенную нагрузку - по формуле

$$W_k = W_0 n; \qquad (33)$$

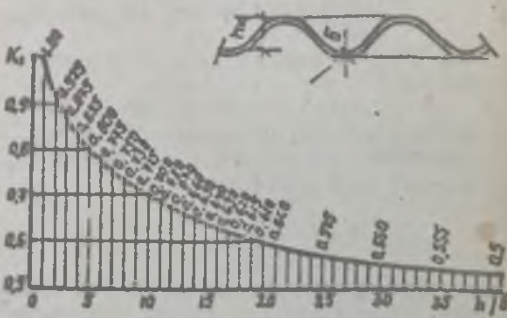
на сосредоточенную нагрузку - по формуле

$$W_k = \frac{W_0}{a}, \qquad (34)$$

где

$$W_0 = \frac{0{,}098\left[(a+2{,}65\delta)(h_k+\delta)^3 - (a-2{,}65\delta)(h_k-\delta)^3\right]}{h_k+\delta}; \qquad (35)$$

n - число волн в листе.



Черт.7. График для определения коэффициента K_1

РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ НА ТЕМПЕРАТУРНЫЕ И ВЛАЖНОСТНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ

4.16. При расчете асбестоцементных конструкций температурные и влажностные воздействия следует относить к кратковременным воздействиям.

4.17. Напряжения в элементах однопролетных свободно опертых каркасных плит и панелей с двумя обшивками, а также экструзионных плит и панелей от температурных или влажностных воздействий следует определять по формулам:

в наружных *1* и внутренних *2* обшивках (полках):

$$\sigma_1 = E_1\left(\frac{N}{E_a A_r} + \frac{MY^0}{E_a I_r^0} - \epsilon_1\right); \qquad (36)$$

$$\sigma_2 = E_2\left(\frac{N}{E_a A_r} - \frac{MY^0}{E_a I_r^0} - \epsilon_2\right); \qquad (37)$$

в каркасе (ребрах) со стороны наружных *1* и внутренних *2* обшивок (полок):

$$\sigma_{a1} = E_a\left(\frac{N}{E_a A_r} + \frac{MY^0}{E_a I_r^0} - \epsilon_{a1}\right); \qquad (38)$$

$$\sigma_{a2} = E_a\left(\frac{N}{E_a A_r} - \frac{MY^0}{E_a I_r^0} - \epsilon_{a2}\right); \qquad (39)$$

где

$$N = \epsilon_1 E_1 A_1 + \epsilon_2 E_2 A_2 + 0{,}5(\epsilon_{a1} + \epsilon_{a2}) E_a A_a; \qquad (40)$$

$$M=\epsilon_1 E_1 S_1^{\circ}-\epsilon_2 E_2 S_2^{\circ}+0{,}5(\epsilon_{w1}\theta_1+\epsilon_{w2}\theta_2)E_w A_r h_r; \quad (41)$$

$$A_r = A_w + \frac{E_1 A_1 + E_2 A_2}{E_w}; \quad (42)$$

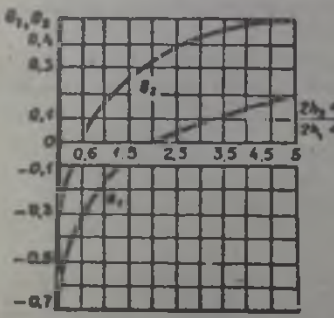
Y° - расстояние от нейтральной оси конструкции, положение которой определяется без учета податливости соединений по формуле (24), до рассматриваемого волокна;

θ_1, θ_2 - коэффициенты, определяемые по черт.8 в зависимости от значения

$$\frac{2h_2+\delta_2}{2h_1+\delta_1},$$

где h_1, h_2 - расстояние от нейтральной оси до середины обшивок (полок) *1* и *2*;

ϵ_1,ϵ_2 - температурные или влажностные относительные линейные деформации обшивок (полок) *1* и *2*, определяемые по формулам (43), (44) и по п. 4.19;



Черт.8. График для определения коэффициентов θ_1 и θ_2

ϵ_{w1},ϵ_{w2} - температурные относительные линейные деформации крайних волокон каркаса, примыкающих к обшивкам (полкам) *1* и *2*, определяемые по формулам (45) и (46).

4.18. При расчете ограждающих конструкций отапливаемых зданий в стадии эксплуатации на температурные воздействия нормативные значения ϵ_1, ϵ_2 и ϵ_{w1}, ϵ_{w2} следует определять по формулам:

$$\epsilon_1 = \alpha_1 \Delta t_1; \quad (43)$$

$$\epsilon_2 = \alpha_2 \Delta t_2; \quad (44)$$

$$\epsilon_{w1} = \alpha_w \Delta t_1; \quad (45)$$

$$\epsilon_{w2} = \alpha_w \Delta t_2; \quad (46)$$

где $\Delta t_1 = t_{ew,w} - t_0$; (47)

$\Delta t_2 = t_{ew,c} - t_0$; (48)

α_1,α_2, α_w - коэффициенты температурного линейного расширения материала наружных *1* и внутренних *2* обшивок (полок) и каркаса (ребер), принимаемые для асбестоцемента по табл.5;

t_{ew}, t_{ec} - среднесуточные температуры наружного воздуха в теплое t_{ew} и холодное t_{ec} время года, принимаемые в соответствии с требованиями КМК 2.01.01-96

t_w, t_{ic}, - температуры внутреннего воздуха помещений в теплое t_w и холодное t_{ic} время года, принимаемые по ГОСТ 12.1.005-88 или по строительному заданию на основании технологических решений;

t_0 - температура, при которой происходит изготовление конструкций, принимаемая равной 17° С.

При расчете плит покрытий на сочетание нагрузок, включающее снеговую нагрузку и температурные воздействия, величину Δt_1 следует принимать равной минус 17° С.

При определении расчетных значений ϵ_1, ϵ_2 и ϵ_{w1}, ϵ_{w2} нормативные величины Δt_1 и Δt_2, полученные по формулам (47) и (48), умножают на коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f = 1{,}1$.

4.19. При расчете конструкций на влажностные воздействия нормативные значения влажностных линейных деформаций обшивок (полок) ϵ_1 и ϵ_2 следует определять для асбестоцемента по п. 3.7. в зависимости от значений начальной W_0 и конечной W_k влажности материала.

Значение W_0 для асбестоцемента следует принимать:

для листового - равным 8% по массе;

для экструзионного - равным 3,5% по массе.

Значения W_k для асбестоцемента необходимо определять по табл.6.

При определении расчетных значений влажностных деформаций их нормативные величины следует умножать на коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f = 1{,}1$.

4.20. Напряжения в элементах однопролетных свободно опертых бескаркасных плит и панелей с двумя обшивками от температурных и влажностных воздействий следует определять по формулам:

в наружных *1* и внутренних *2* обшивках:

Таблица 6

Элементы плиты или панели	Вид влажностного воздействия	Значение конечной влажности асбестоцемента W_k
Наружная обшивка (полка)	Воздушное увлажнение	Соответствующее значению φ_{max}
	Воздушное высушивание	Соответствующее значению φ_{min}
	Увлажнение капельной влагой	Равное W_{max}
Внутренняя обшивка (полка)	Воздушное увлажнение или высушивание	Соответствующее значению φ_{in}

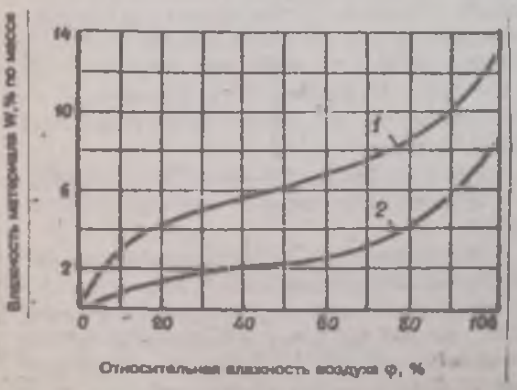
Обозначения, принятые в табл.6:

W_k - конечная влажность асбестоцемента, соответствующая данному значению относительной влажности воздуха φ и определяемая по черт.9;

φ_{max}, φ_{min} - максимальная и минимальная среднемесячная относительная влажность наружного воздуха, определяемая по КМК 2.01.01-96

W_{max} - максимальная влажность асбестоцемента, принимаемая для листового асбестоцемента равной 19%, для экструзионного асбестоцемента - 20%;

φ_{in} - относительная влажность воздуха в помещении здания, принимаемая по ГОСТ 12.1.005-88 или по строительным заданиям на основании технологических решений.



Черт.9. Зависимость влажности W листового *1* и экструзионного *2* асбестоцементов от относительной влажности воздуха φ

$$\sigma_1 = \frac{(\epsilon_1 - \epsilon_2)E_1\delta_1}{2h_o + \delta_1 + \delta_2}, \qquad (49)$$

$$\sigma_2 = \frac{(\epsilon_1 - \epsilon_2)E_2\delta_2}{2h_o + \delta_1 + \delta_2}, \qquad (50)$$

в заполнителе

$$\tau_p = \frac{0{,}5(\epsilon_1 - \epsilon_2)(\delta_1 + \delta_2)}{2h_o + \delta_1 + \delta_2}\sqrt{\frac{G_p(E_1 + E_2)(\delta_1 + \delta_2)}{2h_o}}, \qquad (51)$$

где G_p - модуль сдвига материала заполнителя, принимаемый для пенопластов по табл.1 справочного приложения 2.

РАСЧЕТ ЦЕНТРАЛЬНО-СЖАТЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

4.21. Напряжения в центрально-сжатых экструзионных конструкциях следует определять по формуле

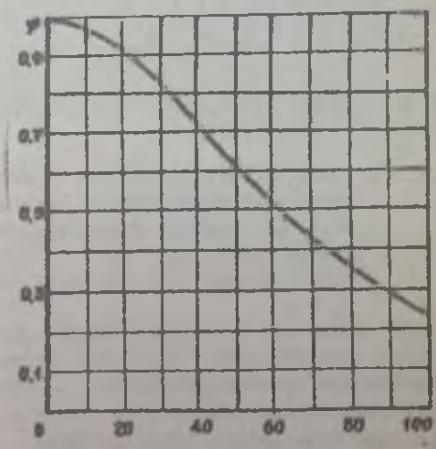
$$\sigma = \frac{N}{\varphi A_{br}}, \qquad (52)$$

где N - продольная сила;

φ - коэффициент продольного изгиба, принимаемый по черт.10 в зависимости от гибкости элемента λ;

A_{br} - площадь поперечного сечения брутто.

Предельное значение гибкости λ для конструкций следует принимать не более 100.



Черт. 10. График для определения коэффициента продольного изгиба φ

4.22. Расчетную длину конструкции l_0, загруженной продольной силой, следует определять путем умножения геометрической длины элемента на коэффициент μ, равный:

при шарнирно закрепленных концах элемента - 1,0;

при одном шарнирно закрепленном и другом защемленном конце - 0,8;

при одном защемленном и другом свободном нагруженном конце - 2,2;

при обоих защемленных концах - 0,65.

В случае равномерно распределенной по длине элемента осевой нагрузки коэффициент μ следует принимать равным:

при обоих шарнирно закрепленных концах - 0,73;

при одном защемленном и другом свободном конце - 1,2.

РАСЧЕТ СЖАТО-ИЗОГНУТЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

4.23. Напряжения в сжато-изогнутых экструзионных конструкциях следует определять по формулам:

в крайних растянутых волокнах

$$\sigma = -\frac{N}{A_n} + \frac{MR_t}{\xi WR_{bt}}, \qquad (53)$$

в крайних сжатых волокнах

$$\sigma = \frac{N}{A_n} + \frac{MR_c}{\xi WR_{bc}}; \qquad (54)$$

где A_n - площадь поперечного сечения нетто элемента;

ξ - коэффициент, учитывающий дополнительный момент от продольной силы при деформации элемента:

$$\xi = 1 - \frac{N}{\varphi A_n R_c}; \qquad (55)$$

W - расчетный момент сопротивления поперечного сечения элемента.

6. РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПО ПРЕДЕЛЬНЫМ СОСТОЯНИЯМ ВТОРОЙ ГРУППЫ

4.24. Прогибы и перемещения элементов из асбестоцементных конструкций не должны превышать предельных установленных КМК 2.01.07-96.

4.25. При определении прогиба асбестоцементных каркасных плит и панелей изгибную жесткость следует определять по формуле

$$D = E_{bt} I_r, \qquad (56)$$

4.26. При определении прогиба асбестоцементных обшивок каркасных плит и панелей изгибную жесткость обшивок $D_{1,2}$ (на единицу ширины) необходимо определять по формуле

$$D_{1,2} = \frac{E_{1,2}\delta_{1,2}^3}{12(1-\nu^2)}. \qquad (57)$$

4.27. При определении прогиба асбестоцементных экструзионных плит и панелей изгибную жесткость следует принимать по моменту инерции сечения брутто.

4.28. При определении прогиба бескаркасных плит и панелей, в том числе с обрамлением их по контуру, изгибную жесткость следует определять по формуле

$$D = \frac{E_1 I}{K_2}, \qquad (58)$$

где K_2 - коэффициент определяемый по формуле

$$K_2 = 1 + \frac{19{,}2E_1 I}{(2h_0 + \delta_1 + \delta_2)G_p b^2}, \qquad (59)$$

где b - ширина плиты или панели.

4.29. Максимальный прогиб однопролетных свободно опертых каркасных плит и панелей с двумя обшивками от температурных или влажностных воздействий следует определять по формуле

$$f = \frac{Ml^2}{8E_{bt} I_r^0}, \qquad (60)$$

где M - момент от нормативных значений температурных или влажностных воздействий, определяемый по формуле (41).

4.30. Максимальный прогиб однопролетных свободно опертых бескаркасных плит и панелей с двумя обшивками от температурных или влажностных воздействий следует определять по формуле

$$f = \frac{(\epsilon_1 - \epsilon_2)l^2}{4(2h_0 + \delta_1 + \delta_2)}. \qquad (61)$$

5. РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ СОЕДИНЕНИЙ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

5.1. При расчете соединений обшивок с деревянным каркасом расчетное усилие T_s, которое может быть воспринято одним элементом соединения из условия смятия материала каркаса, необходимо определять по формуле

$$T_s = \frac{L^2}{2L + \delta} R_{sm}^c, \qquad (62)$$

где $$L = 0{,}8d\sqrt{\frac{E_s}{E_m}}; \qquad (63)$$

E_s - модуль упругости материала элемента соединения.

5.2. При расчете соединений обшивок с металлическим каркасом расчетное уси-

лие T_s, которое может быть воспринято одним элементом соединения из условия смятия материала каркаса, следует определять по формуле

$$T_s = 0{,}25\delta_a d R_{lp}, \quad (64)$$

где δ_a - толщина полки металлического каркаса.

5.3. При расчете соединений обшивок с каркасом расчетное усилие T_s, которое может быть воспринято одним элементом соединения из условия смятия материала обшивок, необходимо определять по формуле

$$T_s = 0{,}6d\delta R_p. \quad (65)$$

5.4. При расчете соединений обшивок с каркасом расчетное усилие T_s, которое может быть воспринято одним элеме. том соединения из условия его среза, следует определять по формуле

$$T_s = 0{,}25\pi d^2 R_{bs}. \quad (66)$$

6. УКАЗАНИЯ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

6.1. Асбестоцементные плиты и панели следует применять при условии защиты конструкций от коррозии в соответствии с указаниями п.1.7 в наружных ограждениях зданий - при влажности внутреннего воздуха помещений не более 75%, во внутренних ограждения - при влажности не более 85%.

6.2. При проектировании асбестоцементных конструкций для зданий, возводимых в районах с температурой наружного воздуха наиболее теплых и холодных суток соответственно выше 25 °С и ниже минус 40 °С, следует применять прессованные асбестоцементные листы.

При проектировании каркасных плит и панелей для внутренних ограждений зданий с мокрым режимом помещений следует применять прессованные асбестоцементные листы.

6.3. Бескаркасные плиты и панели с утеплителем из пенопластов следует применять в ограждениях зданий с неагрессивной или слабо-агрессивной средой, с сухим и нормальным режимами помещений.

Бескаркасные плиты и панели следует применять в ограждениях зданий с влажным режимом помещений только при наличии пароизоляции.

6.4. В каркасных и бескаркасных плитах и панелях следует применять асбестоцементные листы с влажностью не более 8% по массе. В экструзионнных плитах и панелях влажность асбестоцемента должна быть не более 4,5% по массе.

В каркасных и экструзионных плитах и панелях влажность минераловатного утеплителя не должна превышать 8% по массе.

6.5. В проектах следует указывать условные обозначения и сорт асбестоцементных листов в соответствии с государственными стандартами и техническими ус: овиями и принятые величины временного сопротивления (пределы прочности) изгибу.

6.6. Асбестоцементные листы для конструкций следует принимать толщиной не менее 6 мм.

6.7. При проектировании асбестоцементных каркасных плит и панелей расстояния между осями шурупов, болтов и заклепок следует принимать не менее $30d$ (где d - диаметр шурупа, болта или заклепки), но не менее 120 мм и не более 30δ - для плит покрытий, но более 40δ - для панелей стен (где δ - толщина асбестоцементной обшивки). Расстояние от оси шурупа, болта или заклелки до края асбестоцементной обшивки должно быть не менее $4d$ и не более $10d$.

6.8. В каркасных асбестоцементных плитах и панелях, в которых каркас соединяется с асбестоцементными листами на клею, на концевых участках каркасов следует предусматривать установку по одному болту, винту или заклепке.

6.9. При проектировании асбестоцементных плит и панелей с деревянным каркасом и обрамлением диаметр отверстий в обшивках под шурупы следует выполнять на 1 - 1,5 мм более диаметра шурупа.

При проектировании асбестоцементных плит с деревянным каркасом не допускается гвоздевое соединение обшивок с каркасом.

6.10. При проектировании асбестоцементных плит и панелей с металлическим каркасом и обрамлением диаметр отверстий в обшивках следует выполнять на 1 - 2 мм более диаметра стержня элемента соединения или устанавливать упругие прокладки между каркасами и обшивками. Под головки элементов соединений следует устанавливать шайбы.

6.11. При проектировании бескаркасных плит и панелей фенолформальдегидные пенопласты следует применять только в конструкциях с обрамлением по контуру.

6.12. В бескаркасных плитах и панелях без обрамления по контуру открытая поверхность утеплителя должна быть защищена от увлажнения гидроизоляционными покрытиями.

6.13. При проектировании бескаркасных конструкций клеевые соединения обшивок с пенопластовым заполнителем следует выполнять по всей площади соединения.

6.14. В бескаркасных плитах и панелях с обрамлением по контуру шаг шурупов, винтов и заклепок, соединяющих обшивки с обрамлением, следует принимать не менее $30d$, но не менее 120 мм и не более 500 мм, для плит и панелей с утеплителем из фенолформальдегидного пенопласта - не более 300 мм. Расстояние от оси шурупа (винта, заклепки) до края обшивки следует принимать не менее $4d$ и не более $10d$.

6.15. При проектировании креплений и примыканий плит и панелей, а также плоских и волнистых листов к элементам несущих конструкций зданий следует, как правило, обеспечивать свободу расчетных температурно-влажностных деформаций асбестоцементных конструкций.

Проектировать асбестоцементные конструкции в случае стеснения их температурно-влажностных деформаций следует с учетом возникающих при этом усилий.

6.16. Для уменьшения влажностных деформаций следует предусматривать гидрофобизацию или защиту водостойкими красками поверхностей асбестоцементных конструкций.

В необходимых случаях на поверхность плит и панелей следует наносить пароизоляцию.

6.17. При проектировании асбестоцементных плит длину опорной части плиты следует предусматривать по расчету, но не менее 4 см.

6.18. При проектировании креплений бескаркасных плит и панелей к элементам несущих конструкций зданий следует обеспечивать прикрепление к этим элементам обеих обшивок.

6.19. Асбестоцементные плиты покрытий, имеющие деревянный или металлический каркас, а также экструзионные плиты могут использоваться в качестве элементов жесткости(связей). При этом конструктивное решение плит и их креплений к несущим конструкциям зданий должно обеспечить устойчивость элементов каркаса здания и восприятие нагрузок и воздействий.

6.20. Установку крепежных элементов на асбестоцементных плитах и панелях необходимо производить в заранее рассверливаемые отверстия. Пробивка отверстий запрещается.

6.21. Не допускается приложение к асбестоцементным листам, обшивкам каркасных и бескаркасных плит и панелей сосредоточенных нагрузок (от трубопроводов, оборудования и т.п.). Приложение таких нагрузок допускается к экструзионным плитам и панелям, а также к каркасам плит и панелей.

6.22. Конструктивное решение торцов экструзионных плит и панелей должно обеспечивать надежную защиту утеплителей от увлажнения и выпадения.

6.23. Продольные и поперечные стыки между плитами покрытий и между стеновыми панелями следует утеплять и герметизировать в нижней и верхней частях.

6.24. При проектировании стен из асбестоцементных листов или панелей следует, как правило, предусматривать цоколь из других материалов высотой не менее 0,3 м от отметки отмостки.

6.25. При расчете асбестоцементных конструкций на усилия, возникающие при транспортировании и монтаже, нагрузку от собственной массы следует умножать на коэффициент перегрузки, равный 3,0.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Справочное

НАЗНАЧЕНИЕ И ТИПЫ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Назначение конструкций	Типы конструкций	
	рекомендуемые	допустимые
Кровли	Листы волнистые	—
Покрытия:		
неутепленные	Листы волнистые	Плиты каркасные, экструзионные
утепленные	Плиты каркасные, бескаркасные, в том числе с обрамлением по контуру, плиты экструзионные	—
Стены:		
неутепленные	Листы волнистые, панели каркасные с плоскими листами	Листы плоские, закрепляемые на деревянных или металлических элементах здания, панели экструзионные
утепленные	Панели каркасные, бескаркасные, в том числе с обрамлением по контуру, панели экструзионные	—
Перегородки	Панели каркасные, экструзионные; листы плоские, закрепляемые на деревянных, металлических и асбестоцементных элементах здания	Панели бескаркасные, в том числе с обрамлением по контуру
Подвесные потолки	Плиты каркасные, экструзионные, бескаркасные, в том числе с обрамлением по контуру	Листы плоские, закрепляемые на металлических элементах здания
Перекрытия транспортерных галерей	Оболочки сводчатые волнистого профиля	Листы плоские или волнистые, закрепляемые на металлических или деревянных элементах сооружения
Стойки	—	Изделия экструзионные

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Справочное

ПЕНОПЛАСТЫ, ИХ РАСЧЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И КОЭФФИЦИЕНТЫ УСЛОВИЙ РАБОТЫ

ПЕНОПЛАСТЫ

1. Плиты из полистирольного пенопласта марки ПСБ или ПСБ-С.

2. Полистирольный пенопласт марки ПСБ или ПСБ - С, изготавливаемый термоимпульсным методом в полости конструкции из вспенивающегося полистирола марки ПСВ или ПСВ - С.

Таблица 1

Расчетные характеристики пенопластов

Марка пенопласта	Объемная масса, кг/м³	Расчетное сопротивление сдвигу $R_{рs}$, МПа (кгс/см²)	Модуль сдвига $G_р$, МПа, (кгс/см²)
ПСБ и ПСБ-С (плиты)	30	0,025 (0,25)	1,2 (12)
ПСБ и ПСБ-С (вспененный в полости панели термоимпульсным методом)	40	0,03 (0,3)	1,5 (15)
	40	0,04 (0,4)	2,2 (22)
	60	0,05 (0,5)	3,8 (38)
ПСБ-М	140-180	0,07 (0,7)	8,8 (88)
ФРП-1	90	0,01 (0,1)	2,3 (23)
«Виларес-400»	75	0,022 (0,22)	1,1 (11)
ППУ-317	60	0,06 (0,6)	1,8 (18)
ППБ	90	0,035 (0,35)	2,5 (25)
	110	0,045 (0,45)	3,5 (35)
	130	0,055 (0,55)	4,5 (45)

3. Полистирольный пенопласт с минеральным наполнителем марки ПСБ-М, изготавливаемый термоимпульсным методом в полости конструкции из сырьевой смеси, содержащей вспенивающийся полистирол марки ПСВ или ПСВ-С, легкий минеральный наполнитель (вспученный перлитовый песок), связующее (карбомидофор-мальдегидную смолу марки КФ-МТ) и отвердитель (хлористый аммоний).

4. Фенолформальдегидный пенопласт, вспениваемый в полости конструкции, марки ФРП-1 или «Виларес-400».

5. Полиуретановый пенопласт, вспениваемый в полости конструкции, марки ППУ-317.

6. Новолачный фенольный пенопласт (пер-литопластбетон) марки ППБ, вспениваемый в полости конструкции из сырьевой смеси, содержащей новолачную фенолформальдегидную смолу СФ-010, вспученный перлитовый песок, уротропин технический, порофор.

Таблица 2

Коэффициенты условий работы γ_t пенопластов

Марка пенопласта	При температуре, °С			
	20	40	60	80
ПСБ, ПСБ-С, ПСБ-М	1	0,8	0,6	0,4
ФРП-1, «Виларес-400»	1	0,85	0,75	0,65
ППУ-317	1	0,9	0,85	0,8
ППБ	1	0,95	0,9	0,85

Примечание. Для промежуточных значений температур коэффициент условий работы γ_t определяется линейной интерполяцией.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Справочное

РАСЧЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И КОЭФФИЦИЕНТЫ УСЛОВИЙ РАБОТЫ КЛЕЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ АСБЕСТОЦЕМЕНТА С АСБЕСТОЦЕМЕНТОМ НА ЭПОКСИДНЫХ КЛЕЯХ

Таблица 1

Расчетные сопротивления сдвигу

Вид асбестоцемента	Расчетное сопротивление сдвигу R_{cs}, МПа (кгс/см²)
Непрессованный	2,5 (25)
Прессованный	3,0 (30)

Таблица 2

Модуль сдвига эпоксидного клея

Марка клея	Значения модуля сдвига $G_\wedge$, МПа (кгс/см²)
ЭПП-1	2800 (28000)
К-153	2100(21000)

Таблица 3

Коэффициенты условий работы γ_c

Значение γ_c	При температуре асбестоцемента, °С	Значение γ_c	При температуре асбестоцемента, °С
1	20	0,6	60
0,8	40	0,3	80

Примечание. Для промежуточных значений температуры коэффициенты условий работы γ_c определяется линейной интерполяцией.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Справочное

ОСНОВНЫЕ БУКВЕННЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

M - изгибающий момент;
N - продольная сила;
Q - поперечная сила;
P - сосредоточенная сила;
R_m - расчетное сопротивление материала обшивки изгибу;
R_t - расчетное сопротивление материала обшивки растяжению;
R_c - расчетное сопротивление материала обшивки сжатию;
R_p - расчетное сопротивление материала обшивки смятию;
R_{wm} - расчетное сопротивление материала каркаса изгибу;
R_{wt} - расчетное сопротивление материала каркаса растяжению;
R_{wc} - расчетное сопротивление материала каркаса сжатию;
R^n_{wc} - нормативное сопротивление материала каркаса сжатию;
R_{ws} - расчетное сопротивление материала каркаса сдвигу;
R_{lp} - расчетное сопротивление материала каркаса местному смятию при плотномкасании;
R_{ps} - расчетное сопротивление сдвигу заполнителя;
R_{as} - расчетное сопротивление сдвигу клеевого соединения;
R_{bs} - расчетное сопротивление материала элемента соединения срезу;
γ - коэффициент условий работы;
E_1, E_2 - модуль упругости материала обшивки;
E_w - модуль упругости материала каркаса;
G - модуль сдвига материала обшивки;
G_p - модуль сдсига материала заполнителя;
G_a - модуль сдвига клея;
ν - коэффициент поперечной деформации материала;
α - коэффициент температурного линейного расширения материала;
$\varepsilon, \varepsilon_1$ - температурная или влажностная относи-
ε_2 тельная линейная деформация обшивки
W - влажность материала;
l - пролет конструкции;
δ - толщина обшивки;
h_w - высота каркаса;
b_w - суммарная ширина ребер каркаса или полок;
h_0 - высота заполнителя;
b_0 - ширина заполнителя;
A_n - площадь поперечного сечения нетто;
A_{br} - площадь поперечного сечения брутто;
λ - гибкость элемента;
σ - нормальные напряжения в обшивках или полках плит и панелей, в плоских и волнистых листах;
σ_w - нормальные напряжения в каркасе или ребрах плит и панелей;
τ_w - касательные напряжения в каркасе или ребрах плит и панелей;
σ_n - главные нормальные напряжения в каркасе или ребрах плит и панелей;
τ_{ps} - касательные напряжения в заполнителе бескаркасных плит и панелей;
τ_{as} - касательные напряжения в клеевых соединениях обшивок с каркасом или заполнителем плит и панелей.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Общие положения	21
2. Материалы	21
3. Расчетные характеристики материалов	22
4. Расчет элементов асбестоцементных конструкций	24
А. Расчет элементов асбестоцементных конструкций по предельным состояниям первой группы	24
Расчет изгибаемых элементов	24
Расчет элементов на температурные и влажностные воздействия	28
Расчет центрально-сжатых элементов	30
Расчет сжато-изогнутых элементов	31
Б. Расчет элементов асбестоцементных конструкций по предельным состояниям второй группы	31
5. Расчет элементов соединений асбестоцементных конструкций	31
6. Указания по проектированию асбестоцементных конструкций	32
Приложение 1. Справочное. Назначение и типы асбестоцементных конструкций.	34
Приложение 2. Справочное. Пенопласты, их расчетные характеристики и коэффициенты условий работы	35
Приложение 3.Справочное. Расчетные характеристики и коэффициенты условий работы клеевых соединений асбестоцемента с асбестоцементом на эпоксидных клеях	35
Приложение 4. Справочное. Основные и буквенные обозначения	36

"АКАТМ" АТМ КУТУБХОНА

Отзывы и предложения просим направлять в
Госкомархитектстрой Республики Узбекистан
(700011, г. Ташкент, ул. Абая, 6)

Подготовлен к изданию Институтом АО УзЛИТТИ И ИВЦ «АКАТМ»