

ҚУРИЛИШ МЕЪЁРЛАРИ ВА ҚОИДАЛАРИ

**АСБЕСТОЦЕМЕНТ КОНСТРУКЦИЈЛАР**

**ҚМҚ 2.03.09-98**

**Расмий нашр**

**Ўзбекистон Республикаси Давлат  
архитектура ва қурилиш Қўмитаси**

**Тошкент - 1998**

ҚМҚ 2.03.09-88 «Асбестоцемент конструкциялар»  
ЎзР. Давархитектурилишқум Тошкент, 1998 - 37 бет.

ЎзЛИТТИ ХЖ томонидан ишлаб чиқилган ва қўшимча киритилган:  
(т.ф.н. Ш. А. Хакимов - мавзу раҳбари, т.ф.н. А.Б. Кузанов, К.А.Плахтий,  
Р.С. Ибрагимов, муҳандис Е.К. Туляганов)

Муҳаррирлар: (Ф.Ф. Бакирханов, К.М. Холмирзаев (Давархитектури-  
лишқум), т.ф.н. С.А. Хўджаев, А.М. Камиллов, А.С. Ажидинов, Ш.А. Хаки-  
мов, муҳандис Я.А. Муҳамедшин (ЎзЛИТТИ ХЖ)

ЎзР Давархитектурилиш қўмитасининг лойиҳа ишлари бoshқармаси  
томонидан (К.М. Холмирзаев) тасдиқлашга тайёрланган

ҚМҚ 2.03.09-88 СНИП 2.03.09-85 «Асбестоцемент конструкциялар»  
асосида ишлаб чиқилган.

ҚМҚ 2.03.09-88 «Асбестоцемент конструкциялар» амалга киритилиши  
билан Ўзбекистон Республикаси ҳуқуқидан СНИП 2.03.09-85 ўз кучини  
ўзгартвди.

Ушбу ҳужжат Ўзбекистон Республикаси архитектура ва қурилиш Давлат  
қўмитасининг дирекцияси расмий ҳужжат шифатида бутунлиғича ёки  
қисман қайта тиражирилиши, нусхалаштирилиши ва тарқатилиши мумкин  
эмас.

Ўзбекистон Республикаси Давлат архитектура ва қурилиш қўмитаси (Давархитектқурилишқўм)	Қурилиш меъёрлари ва қоидалари	КМК 2.03.09-98
	Асбестоцемент конструкциялар	СНиП 2.03.09-85 ўрнига

Ушбу меъёрлар асбестоцемент кон-  
струкциялар лойиҳаловига тадбиқ қилинади.

### 1. УМУМИЙ ҚОИДАЛАР

Асбестоцемент конструкцияларни  
тўлқинсимон профилли ва текис туну-  
ка тахталар;

синчли тахталар ва панеллар;

синчсиз (унқатламли) тахталар ва па-  
неллар, шу жумладан тарҳи бўйлаб хо-  
шиялаб;

тўлқинсимон қосимли гўмбазсимон  
қўбиқлар;

кўпқоғалли экструзион тахталар ва па-  
неллар

бўйлама ўлчовли экструзион ўнсурлар  
(швеллерлар, дераза тахталари ва  
бошқалар) қуринишида лойиҳалаш керак.

Бинолар ва иншоотларнинг турли  
қисмлари учун асбестоцемент конструи-  
цияларнинг ҳиллари ва уларнинг вазифа-  
лари 1-маълумот иловасида келтирилган.

1.2. Конструкцияларни, уларни завод-  
да тайёрлашни ҳисобга олган ҳолда,  
лойиҳалаш керак.

1.3. Асбестоцемент конструкциялар  
юк кўтариш қобилияти бўйича (биринчи  
гурӯҳ чегаравий ҳолат) в деформациялар  
бўйича (иккинчи гурӯҳ чегаравий ҳолат)  
ҳисобланиши керак.

1.4. Асбестоцемент конструкциялар,  
эксплуатация, транспортлов ва монтаж  
даврида амал қилувчи юклар ва таъсирот-  
ларни ҳисобга олган ҳолда лойиҳаланиши  
керак.

1.5. Юклар ва таъсиротларнинг катта-  
ликлари КМК 2.01.07-96 талабларига мос  
рағишда қабул қилиниши керак.

1.6. Синчли, синчсиз ва экструзион  
асбестоцемент тахталар ва панеллар ҳа-  
рорат ва намлик таъсирларига ҳисобла-  
ниши керак.

1.7. Тажовузкор муҳитда эксплуатация  
қилинувчи асбестоцемент конструкция-  
ларни лойиҳалашда, ва бинонинг юк кўта-  
рувчи синчига боғловчи ўнсурларни КМК  
2.03.11-96 талабларига мувофиқ занглаш-  
дан химоя қилиш кўзда тутилиши керак.

1.8. Синчли ва экструзион тахталар ва  
панелларни улар сиртларини хиэдириш

ҳарорати 80°C дан юқори бўлмаганда  
қўллаш керак.

1.9. Синчсиз тахталар ва панелларни,  
конструкциянинг ички сирти ҳарорати  
30°C дан ва конструкциянинг ташқи сирти  
ҳарорати 80°C дан юқори бўлмаганда  
қўллаш керак.

1.10. Эркин ётувчи ясси ва  
тўлқинсимон тунука тахталарни 100°C дан  
юқори бўлмаган ҳароратларда қўллаш ке-  
рак.

1.11. Ички хоналарни пардозлаш учун  
ишлатиладиган асбестоцемент конструи-  
циялар, ва маҳсулотлар асбест чанги хо-  
сил бўлиши ва тарқалишини олдини олиш  
мақсидида 2-3 қатлам буюк, сопол тахтача  
ёки бошқа қопламалар билан қопланиши  
керак.

Мунтазам нам тозалов ва дезинфек-  
ция қил-б туриш талаб қилинадиган даво-  
лов-профилактика ва бошқа масканларда,  
қопламалар сув ва дезинфекция эритма-  
лари таъсирига чидамли бўлиши керак.  
Муттасил ҳаво ҳаракатили механик ша-  
моллатиш тизимларида, шамоллатиш  
қутиларини бунёд қилиш учун асбестоце-  
мент конструкциялардан фойдаланиш рух-  
сат этилмаиди.

### 2. МАТЕРИАЛЛАР

2.1. Асбестоцемент конструкциялар  
учун жиҳсланган ва жиҳсланмаган ясси  
ҳамда тўлқинсимон тунука тахталар  
қўлланилиши керак.

2.2. Тахталар ва панеллар қопламаси  
учун асбестоцемент тунука тахталардан  
фойдаланиш керак.

2.3. Тахталар ва панеллар синчлари  
учун ёғоч, асбестоцемент, металл ёки те-  
мирбетон ўнсурлар, синчсиз тахталар ва  
панелларни ҳошиялов учун ёғоч, фанера,  
асбестоцемент ёки металл ўнсурлар  
қўлланилиши керак.

2.4. Синчли ва экструзион тахталар ва  
панеллар учун маданпахтали ёки шиша-  
пахтали синтетик боғловчили синтиргич-  
дан, шунингдек техник-иқтисодий асослов  
мавжуд бўлган тақдирда, бошқа ис-  
сиқликни ихоталовчи, материаллардан  
фойдаланиш керак.

Ўзбекистон Республикаси архитектура ва қурилиш қўмитасининг ЎзЛИТТИ то- монидан тақлиф этилган	Ўзбекистон Республикаси архитек- тура ва қурилиш қўмитасининг 1998 йил "31" январ № 10в сонли бўйруғи билан тасдиқланган	Кўчга киритилиш мўд- дати « 1 » май 1998 й.
---	---	---

## 2 - бет КМК 2.03:09-98

2.5. Синсиз, шу жумладан тархи бўйлаб хошияланган тахта ва панеллар учун тўлдирувчи сифатида, хиллари 2-иловада келтирилган пенопластлар қўлланилиши керак.

2.6. Асбестоцемент қопламаларни асбестоцемент синч ва хошия билан бириктириш, ҳисобий ҳоссалари 3-иловада келтирилган эпоксид елимлар ёрдамида бажарилиши керак.

2.7. Асбестоцемент қопламаларни ёғоч синч ва хошия билан бириктириш, рухланган бурама михлар, рухланган пўлат михлар, алюмин михлар ёки профиллар ёрдамида бажарилиши керак.

2.8. Асбестоцемент қопламаларни металл синч ва хошия билан бириктириш мурватлар, михпарчилар ёки болтлар ёрдамида бажарилиши керак.

2.9. Синсиз тахталар ва панелларда қопламаларни пенопласт билан бириктириш, олимланган бирикмаларнинг силжишга ҳисобий қаршилиги пенопластнинг силжишга ҳисобий қаршилигидан кам бўлмаган, эпоксидли ёки каучуқли елимлар ёрдамида амалга оширилиши керак.

2.10. Асбестоцемент конструкциялар учун материаллар амалдаги давлат стандартлари ва техник шартлар талабларини қондириши шарт.

### 3. МАТЕРИАЛЛАРНИНГ ҲИСОБИЙ ҲОССАЛАРИ

3.1. Тулука тахталани асбестоцементнинг ҳисобий қаршиликлари 1-жадвал бўйича, экструзион асбестоцементники - 3-жадвал бўйича қабул қилинади.

Тулука тахталани асбестоцементнинг ҳисобий қаршилигини 1-жадвал бўйича аниқлашда асбестоцементнинг эгилишга бўлган муваққат қаршилигини (мустаҳкамлик чегарасини) давлат стандартлари ёки техник шартлар бўйича қабул қилиниши керак, бунда яси тулука тахта асбестоцементнинг муваққат қаршилиги катталигини 0,9 коэффицентига кўпайтириш зарур.

3.2. Асбестоцементнинг ҳисобий қаршилигини куйидаги ишлаш шaroитлари коэффицентларига кўпайтириш керак:

а) доимий узок ва қисқа муддатли вақтинча юклар таъсирига текширилётган асбестоцемент конструкциялар учун куйидагига тенг бўлган  $\gamma_0$  коэффицентига:

$$\gamma_0 = \frac{\sigma}{\sigma + \sigma_0}$$

бу ерда  $\sigma$  - доимий, узок, қисқа муддатли вақтинча юклар таъсиридан ҳосил булувчи нормал кучланиш;

$\sigma_0$  - доимий ва узок муддатли вақтинчалик юклар таъсиридан ҳосил булувчи нормал кучланиш;

б) КМК 2.01.04-97 бўйича қабул қилинувчи, атмосферадан намланиш шароитида (томчили намлик таъсирида бўлган) ва ҳул ёки нам ҳолатли хоналарда булувчи конструкциялар учун, конструкциянинг таъши сиртларини нам ўтказмайдиган қопламалар билан химоя қилинганда -  $\gamma_w = 0,9$  коэффицентига, химоясиз тулука тахта асбестоцементли конструкциялар учун -  $\gamma_w = 0,8$  га, экструзион асбестоцементдан тайёрланган конструкциялар учун -  $\gamma_w = 0,65$  га;

в) узок вақт давомида 40°C дан юқори ҳарорат таъсири шароитида ишловчи асбестоцемент конструкциялар учун -  $\gamma_t = 0,85$  коэффицентига

3.3 Тулука тахталани асбестоцементнинг эластиклик ва силжиш модуллари, 2-жадвал бўйича, экструзион асбестоцемент учун - 4-жадвал бўйича қабул қилиниши керак.

3.4. Асбестоцементнинг эластиклик ва силжиш модуллари фақат доимий ва узок муддатли вақтинчалик юклар (қисқа муддатли вақтинчалик юкларни ҳисобга олинмагандаги) таъсирига текширилётган конструкциялар учун, ишлаш шaroити коэффицентига  $\gamma_0 = 0,65$  га кўпайтириши керак.

3.5. Асбестоцементнинг  $v$  кўндаланг деформацияси коэффицентига 0,2 га тенг қилиб олиниши керак.

3.6. Асбестоцементнинг ҳароратга чизикли кенгайиш коэффицентига  $\alpha$  5-жадвалдан қабул қилиниши керак.

3.7. Тулука тахталани ва экструзион асбестоцементлар с чизикли нисбий намлик деформацияси 1-чизма бўйича аниқланиши керак, бунда график бўйича олинган с киймати, тулука тахталани портландцементдан қилинадиган прессланмаган ва экструзион асбестоцементлар учун - 1,0, прессланган асбестоцемент учун - 0,7, экструзион автоклав асбестоцемент учун - 0,6 га тенг деб қабул қилинувчи  $K_w$  коэффицентига кўпайтирилиши керак.

Намланишдан химояланган асбестоцемент учун с ни аниқлашда, график бўйича олинган с нинг киймати, кўшимча равишда 0,75 коэффицентига кўпайтирилиши керак.

3.8. Пенопластлар ҳисобий ҳоссаларини 2-маълумот иловасининг 1-жадвали бўйича қабул қилиш керак.

Узок ҳар қил ҳарорат шaroитида бўлган пенопластлар ҳисобий қаршиликлари, эластик ва силжиш модуллари 2-маълумот иловасининг 2 - жадвалида келтирилган  $\gamma$

1-жадвал

Абестоцементнинг кучланиши ҳолат тури	Белги ланиш	Туғуз тахтали абестоцементнинг эгиллигга вақтинчалик кучланишдаги (муствазалик чегарасидаги) хусусий каришманлиги, МПа (кг/см <sup>2</sup> )									
		16 (160)	17 (170)	18 (180)	19 (190)	20 (200)	23 (230)	25 (250)	28 (280)	31 (310)	
Эгиллиш: туғуз тахта бўйлаб	$R_{m1}$	14 (140)	15 (160)	16,5 (165)	17,5 (175)	19 (190)	22 (220)	24 (240)	28,5 (265)	28,5 (285)	
	$R_{m2}$	11,5 (115)	12 (120)	13 (130)	13,5 (135)	14,5 (145)	16,5 (165)	18 (180)	20 (200)	22 (220)	
Кристини: туғуз тахта бўйлаб	$R_1$	6 (60)	7 (70)	7 (70)	8 (80)	8,5 (85)	9,5 (95)	10 (100)	11,5 (115)	12,5 (125)	
	$R_2$	5 (50)	6 (60)	6 (60)	6 (60)	6 (60)	7 (70)	8 (80)	9 (90)	9 (90)	
Туғуз тахтали бўйлама ва кўнра- лиг шкрилиши ва эгиллиши	$R_{e1}, R_{p1}$	22,5 (225)	24,5 (245)	26,5 (265)	29 (290)	30,5 (305)	35 (350)	39 (390)	43,5 (435)	47 (47)	
	$R_3$	2 (20)	2,5 (25)	3 (30)	3 (30)	3 (30)	4 (40)	4 (40)	4 (40)	5 (50)	
Кирюлиш: туғуз тахталининг катланли те- кисиллари бўйича	$R_4$	11,5 (115)	12 (120)	13 (130)	13,5 (135)	14,5 (145)	16,5 (165)	18 (180)	20 (200)	22 (220)	

2-жадвал

Хосса	Белги ланиш	Туғуз тахтали абестоцементнинг эгиллигга вақтинчалик каришманлиги (муствазалик чегарасидаги) эластлилик ва сиғишш модуллари, МПа (кг/см <sup>2</sup> )									
		16 (160)	17 (170)	18 (180)	19 (190)	20 (200)	23 (230)	25 (250)	28 (280)	31 (310)	
Эластлилик модули	E-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)	
	G-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)	

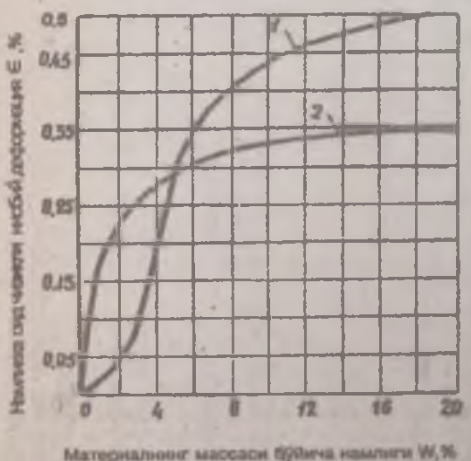
Асбестоцементнинг кучланишли ҳолати тури	Белги ланиш	Экструзион асбестоцементнинг эгилишга вақтинчалик қаршилигидаги (муштаҳамлик чегарасидаги) ҳисобий қаршиликлари, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )				
		16 (160)	18 (180)	20 (200)	22 (220)	24 (240)
Конструкциянинг: бўйлама кўндаланг йўналишидаги эгилиши	$R_m$	11 (110)	12 (120)	14 (140)	15 (150)	17 (170)
	$R_{m1}$	7 (70)	7,5 (75)	8,5 (85)	10 (100)	12 (120)
Конструкциянинг: бўйлама кўндаланг йўналишидаги ўқ бўйича чўзилиши	$R_l$	5,5 (55)	6 (60)	7 (70)	9 (90)	10 (100)
	$R_{l1}$	3,8 (38)	4,2 (42)	4,7 (47)	6 (60)	6,7 (67)
Конструкциянинг ўқ бўйича бўйлама ва кўндаланг йўналишидаги сиқилиши	$R_o$	21 (210)	23 (230)	25 (250)	27 (270)	30 (300)
Конструкция ташқи ёғининг текислигига кўндаланг қирқилиши	$R_s$	3,2 (32)	3,5 (35)	4 (40)	4,4 (44)	4,8 (48)

4 - жадвал.

Ҳосса	Белги ланиш	Экструзион асбестоцементнинг эгилишга вақтинчалик қаршилигидаги-(муштаҳамлик чегарасидаги) эластиклик ва силжиш модуллари, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )				
		16 (160)	18 (180)	20 (200)	22 (220)	24 (240)
Эластиклик модули	$E \cdot 10^5$	0,9(0,9)	0,11(1,1)	0,13(1,3)	0,14(1,4)	0,15(1,5)
Силжиш модули	$G \cdot 10^4$	0,41(4,1)	0,50(5,0)	0,59(5,9)	0,64(6,4)	0,68(6,8)

5 - жадвал.

Ҳарорат, °С	асбестоцемент №, % намлидаги $\alpha \cdot 10^5$ , киймати, °С <sup>-1</sup>	
	$W \leq 12$	$W > 12$
0 ва ундан кам	1,1	2
0 дан юқори	1,1	1,1



1-чизма. Тунука тахтали 1 ва экструзион 2 асбестоцементлар чизикли нисбий намлик деформация  $\epsilon$  нинг, уларнинг намлиги  $W$  га боғлиқлиги.

ишлаш шароити коэффицентига кўпайтирилиши керак.

3.9. Эпоксидли елим ёрдамида асбестоцементни асбестоцемент билан елимлинган бирикмасининг ҳисобий қаршилиги ва эпоксидли елимлар силжиш модулларини 3-маълумот иловасининг 1-ва 2-жадваллари бўйича қабул қилиниши керак.

Юқори ҳарорат таъсир қилганда елимли бирикмалар ва елимларнинг ҳисобий ҳоссалари 3-маълумот иловасининг 3-жадвалида келтирилган,  $\gamma_c$  ишлаш шароити коэффицентига кўпайтирилиши керак.

#### 4. АСБЕСТОЦЕМЕНТ КОНСТРУКЦИЯЛАРНИНГ УНСУРЛАРИНИ ҲИСОБЛАШ

A. АСБЕСТОЦЕМЕНТ КОНСТРУКЦИЯЛАР УНСУРЛАРИНИ БИРИНЧИ ГУРУҲ ЧЕГАРАВИЙ ҲОЛАТЛАР БЎЙИЧА ҲИСОБЛАШ.

##### ЭГИЛУВЧИ УНСУРЛАР ҲИСОБИ

4.1. Асбестоцемент конструкцияларнинг унсурларини муштаҳамликка текширишни қўйидаги шартлардан келиб чиқиб бажариш керак:

$$\sigma \leq R_s;$$

(1)

ташқи 1 ва ички 2 қопламаларда:

$$\sigma_1 = 0,5(1 - \beta) \frac{MYE_1}{m(E_1 I_1 + E_2 I_2)} \quad (11)$$

$$\sigma_2 = 0,5(1 - \beta) \frac{MYE_2}{m(E_1 I_1 + E_2 I_2)} \quad (12)$$

синчда:  $\sigma_m = 0,5(1 + \beta) \frac{MY}{I_m} \quad (13)$

$$\tau_m = \frac{QS_T}{I_m b_m} \quad (14)$$

синч билан қопламаларнинг елимли бирикмаларида:

$$\tau_m = \frac{QS_T}{I_m b_m} \quad (15)$$

(11) - (15) - ифодаларда:

$\beta$  - (19) - ифода бўйича аниқланадиган коэффициент;

$m$  - синч ва қопламалар ўртасида зўриқишларнинг тақсимланишини ҳисобга олувчи ва 4.6. ва 4.7. моддалар бўйича аниқланувчи коэффициент;

$\gamma$  - ҳолати, 4.4. модда бўйича бирикмаларнинг қайишқоқлигини ҳисобга олган ҳолда аниқланадиган, конструкция нейтраль ўқидан кўрилаётган толагача бўлган масофа;

$I_1, I_2, S_T$  - 4.3-б. кўрсатмаларни эътиборга олган ҳолда, ҳолати 4.4-б. бўйича аниқланадиган нейтрал ўққа нисбатан 1 ва 2 қопламалар кўндаланг кесимининг инерция моменти ҳамда конструкция кўндаланг кесимининг силжийдиган қисми статик моменти;

$I_m$  - ҳолати 4.4 модда бўйича аниқланадиган нейтраль ўққа нисбатан синч кўндаланг кесимининг инерция моменти;

$I_T$  - конструкция кесимининг қуйида келтирилган ифода ёрдамида аниқланадиган (синч материалига) келтирилган инерция моменти;

$$I_T = I_m + m^2 \left( \frac{E_1 I_1}{E_m} + \frac{E_2 I_2}{E_m} \right) \quad (16)$$

$E_m$  - елимли чокларнинг, чоклар 0,5 жамлама кенглигига тенг қилиб қабул қилинувчи, ҳисобий кенглиги.

4.3. Синчли тахталар ва панелларни ҳисоблашда қопламалар кенглигини синч қовургаси тик ўқидан ҳар бир томонга 2-чизмага қараб қуйидагига тенг қабул қилиб, уларнинг кўндаланг кесими майдонининг бир қисмини ҳисобга олиш керак.

Сиқилган қопламалар учун

$$\sigma \leq R_c \quad (2)$$

б) синчли ёки экструзион тахталар ва панеллар қовургасининг синчи учун:

$$\sigma_m \leq R_{cm} \quad (3)$$

$$\tau_m \leq R_{cm} \quad (4)$$

$$\sigma_m \leq R_{cm} \quad (5)$$

$$\sigma_m \leq R_{cm} \quad (6)$$

в) синчсиз панеллар тўлдирувчилари учун:

$$\tau_m \leq R_{cm} \quad (7)$$

г) синч билан қопламаларни елимли бирикмалари учун:

$$\tau_m \leq R_{cm} \quad (8)$$

д) ясси ва тўлқинсимон тунука тахталар учун:

$$\sigma \leq R_c \quad (9)$$

$$\sigma \leq R_{cm} \quad (10)$$

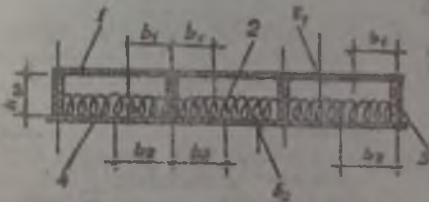
Бу ерда  $R_c, R_{cm}, R_{cm}$ —асбестоцемент учун 1 ва 3-жадваллардан қабул қилинувчи, қоплама материалнинг эгилишга, чўзилишга ва сиқилишга ҳисобий қаршилиги;

$R_{cm}$ —пенопластлар учун 2-маълумотга оид илованинг 1-жадвали бўйича қабул қилинувчи, панеллар синчсиз тахталаро тўлдирувчисининг силжишга ҳисобий қаршилиги;

$R_{cm}$ —эпоксидли елимлар учун 3-маълумотга оид илованинг 1-жадвали бўйича қабул қилинувчи, қопламани синч ёки тўлдирувчи билан елимли бирикмасининг силжишга ҳисобий қаршилиги.

(1) - (10) - ифодалардаги  $\sigma$  ват юклар ва таъсиротлар ва уларнинг уйғунлашуви таъсирдан жамланган кучланишлардир.

4.2. Синчли тахталар ва панеллар ўнсурларидаги кучланишларни (2-чизма) қуйидаги ифодалар бўйича аниқланади:



2-чизма. Синчли тахтанинг кўндаланг кесими 1,2- асбестоцемент қопламалар; 3- тахта синчининг ўнсурлари; 4-исинтирғич.

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

бу ерда  $\delta$  - сикилгач қоплама қалинлиги; чўзилган қопламалар учун  $b = 25 \delta$ , (бу ерда  $\delta$  - чўзилган қоплама қалинлиги), лекин синч ковурағалари орасидаги масофанинг ярмидан ортук эмас.

4.4. Синчли тахталар ва панелларни ҳисоблашда, конструкция нейтраль ўқининг ҳолати қопламаларнинг синч билан бирикмаси қайишқоклигини ҳисобга олган ҳолда, қуйидаги ифода бўйича ҳисоблаш керак.

$$\gamma = \frac{E_s S_s + m(E_1 S_1 + E_2 S_2)}{E_s A_s + m(E_1 A_1 + E_2 A_2)}, \quad (18)$$

бу ерда  $S_1, S_2, S_s$  - 1 ва 2 қопламалар ва синчнинг 4.3. модда кўрсатмаларини ҳисобга олиб, ихтиёрий ўққа нисбатан аниқланадиган статистик моментлари;

$A_1, A_2, A_s$  - 4.3. модда кўрсатмаларини ҳисобга олиб аниқланадиган, 1 ва 2 қопламалар кўндаланг кесимининг майдонлари ва синчнинг майдони.

4.5. Синчли тахталар ва панелларни ҳисоблашда  $\beta$  коэффициентни қуйидаги ифода бўйича аниқланиши керак

$$\beta = \frac{E_s I_s - m^2(E_1 I_1 + E_2 I_2)}{E_s I_s + m^2(E_1 I_1 + E_2 I_2)}, \quad (19)$$

4.6. Синчли тахталар ва панелларни ҳисоблашда  $m$  коэффициентни, асбестоцемент қопламаларни асбестоцемент синч билан елимли бириктирилишида қуйидаги ифода бўйича аниқланади

$$m = 1,41 \sqrt{\frac{G_s}{G_c + G}}, \quad (20)$$

бу ерда  $G_c$ —елимининг, эпоксидли елимлар учун 3-маълумотга оид илованинг 2-жадвали бўйича қабул қилинадиган, силжиш модули.

$G$ —тахта ва панеллар қопламалари материалининг, асбестоцемент учун 2-жадвал бўйича қабул қилинадиган, силжиш модули

4.7. Синчли тахталар ва панелларни ҳисоблашда  $n$  коэффициентни, қопламалар синч билан металл унсурлар (бурама михлар, мурвағлар, болтлар ёки михларчинлар) ёрдамида бириктирилганда қуйидаги формула бўйича аниқланиши керак

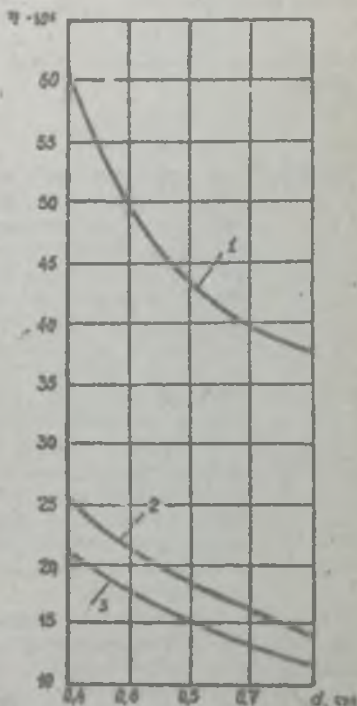
$$n = \sqrt{1 - \frac{2(M_c - M_s)(S_1^2 + S_2^2)\eta K_m}{n_s \phi_s (2b_s + \delta_1 + \delta_2) I_s^2}}, \quad (21)$$

бу ерда  $M_c, M_s$ —кўндаланг куч эпюраси бир қийматли бўлган, қаралаётган қисмининг бошланғич  $B$  ва  $C$  қесимларида-

ги эғувчи моментлар (при  $M_c \geq M_s$  бўлганда);

$S_1^2, S_2^2$ —1 ва 2 қопламаларнинг (24) ифода бўйича ҳолати аниқланадиган нейтраль ўққа нисбатан, 4.3. пункт кўрсатмаларини ҳисобга олиб келтирилган статик моментлари, ҳисобланувчи (синч материалига);

$\eta$  — бирикма унсури  $d$  диаметрига боғлиқ ҳолда 3-чизма бўйича аниқланувчи коэффициент;



3-чизма. Ёғоч 1, алюминий 2 ва пулат 3 синчли тахталар ва панеллар учун  $\eta$  коэффициентни аниқлаш учун график.

$K_m$ —бирикманинг пулатдан қилинган унсурлари учун 1,0 га тенг алюминдан қилинганлари учун 1,1 га тенг қилиб қабул қилинувчи коэффициентни;

$\eta$ —куч эпюраси бир қийматли бўлган кўндаланг қаралаётган қисм ҳар бир чокидаги бирикма унсурларининг қабул қилинувчи қирқимлари сони;

$\phi_s$ —қаралаётган қисмининг минимал момент таъсир этувчи ҳонда, аниқланувчи бурилиш бурчаги;



$I_0^0$  — конструкция кесимининг, ҳолати (24) формула бўйича аниқланадиган нейтраль ўққа нисбатан ҳисобланадиган (каракас материалига) келтирилган инерция моменти.

Эркин таянган синчли тахта ва панелларни текис тарқалган юк таъсирига ҳисоблашда  $m$  коэффициенти куйидаги ифода бўйича аниқланиши керак

$$m = \sqrt{1 - \frac{6(S_1^2 + S_2^2)E_s I_m \eta K_m}{n_c I (2h_0 + \delta_1 + \delta_2) I_0^0}} \quad (22)$$

бу ерда  $n_c$  — ораликнинг ярмида ҳар бир чокдаги бирикмалар унсурларининг кирқимлари сони.

Бунда 4.3. модда талаблари бажарилиши керак

4.8. Синчли тахта ва панеллар кесимини танлашни,  $m$ -нинг қийматини куйидаги ифода бўйича аниқланадиган  $m_0$ -нинг қийматига яқинлашуви ш: ртидан келиб чиқиб, амалга оширилиши керак

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

Синчли тахта ва панелларни ҳисоблашда  $m$  коэффициенти: агар  $m > m_0$  - бўлса -  $m_0$  га тенг қилиб, агар  $m < m_0$  - бўлса -  $m$  га тенг қилиб қабул қилиниши керак.

4.9. Синчли тахта ва панелларни ҳисоблашда, конструкция кесими нейтраль ўқининг қопламаларнинг синч билан бирикмалари қайишқоқлигини ҳисобга олмагандаги ҳолатини куйидаги ифода бўйича аниқлаш керак.

$$Y_0 = \frac{E_s S_s + E_1 S_1 + E_2 S_2}{E_s A_s + E_1 A_1 + E_2 A_2} \quad (24)$$

4.10. Қопламаларнинг синч билан бирикмаси унсури ҳисобини куйидаги шартда келиб чиқиб амалга ошириш керак

$$\frac{n_s (M_C - M_B)}{S I n_s} \leq T_r \quad (25)$$

бу ерда  $T_r$  (62), (64)-(66) ифодалар бўйича аниқланади.

4.11. Ёғоч синчли тахта ва панелларнинг ҳисоби, қопламанинг синч билан бурамаликлар ёрдамида бириктирилганда қопламалар ишини ҳисобга оман ҳолда, қопламанинг синч билан рухланган пўлат михлар ёки алюмин михлар ва профиллар ёрдамида бириктирилганда - қопламалар ишини ҳисобга олмаган ҳолда амалга оширилиши керак.

4.12. Экструзион тахта ва панеллар унсурларидаги қучланишлар (4-чизма) куйидагича аниқланиши керак.

$$\text{тоқчаларда} \quad \sigma = \frac{M Y}{I K_s} \quad (26)$$

$$\text{ковургаларда} \quad \tau_c = \frac{Q S}{I b_c} \quad (27)$$

бу ерда  $I$ ,  $S$  — нейтраль ўққа нисбатан конструкция кесимининг инерция моменти ва кесимнинг силжувчи қисми статик моменти;

$K_s$  — баландлиги 60 дан 140 мм гача бўлган тахта ва панеллар учун 1; баландлиги 160 дан 180 мм гача бўлганлари учун 0,8 га тенг қилиб олинувчи коэффициент;

4.13. Синчсиз тахта ва панеллар (5-чизма) унсурларидаги қучланишлар куйидагича аниқланиши керак:

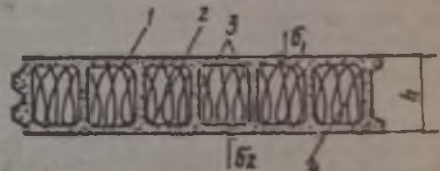
$$\sigma_1 = \frac{M Y}{I} \quad (28)$$

$$\sigma_2 = \frac{M E_1 Y}{E I_1} \quad (29)$$

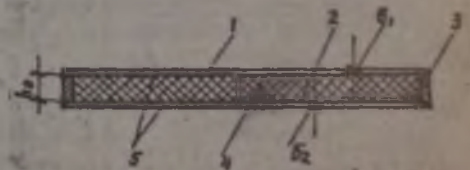
тўлдирувчида

$$r_m = \frac{2Q}{(2h_0 + \delta_1 + \delta_2) b_s} \quad (30)$$

бу ерда  $I$  - конструкция кесимининг тўлдирувчи ва ҳошияни ҳисобга олмаган ҳолда аниқланадиган (қоплама материалига 1) келтирилган инерция моменти.



4-Чизма. Экструзион панелнинг кўндаланг кесими 1,2-панел тоқчалари; 3-панел кофиргалари; 4-исинтиргич.



5-чизма. Ҳошияли синчсиз панелнинг кўндаланг кесими.

1,2 - асбестоцемент қопламалар; 3-панел ҳошияси унсурлари; 4-тўлдирувчи (пенопласт); 5-елишчи чок.

## 8 - бет КМК 2.03.09-98

4.14. Том ёшчаларда ва тушамаларда бир ёки икки оралиқли схема бўйича ётқизилган, тўлқинсимон асбестоцемент тунука тахталардаги кучланишлар қуйидагилар таъсир этганда аниқланиши керак:

текис тарқалиш таъсиридан қуйидаги ифода бўйича

$$\sigma = \frac{M}{K_1 W_k} \dots (31)$$

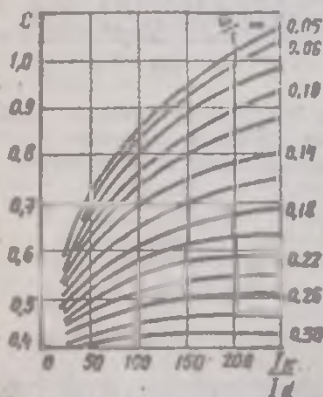
ўрта тўлқинлардан ҳоҳлаганига қўйилган тўпланган юк таъсиридан қуйидаги ифода бўйича.

$$\sigma = \frac{PC}{\gamma_k K_1 W_k} \dots (32)$$

бу ерда  $C$  - 6-чизма бўйича,  $\frac{a}{l}$  ва  $\frac{l_k}{l_c}$

ларга боғлиқ равишда аниқланувчи коэффициент (бу ерда  $a, l$  - тўлқин қадами ва тўлқинли тунука тахта оралиғи;  $l_k, l_c$  - тўлқинли ва ясси тахталар кенглиги бирлигига тўғри келувчи инерция моментлари); икки оралиқли схема бўйича таянган тунука тахталар учун  $C$  коэффициенти 0,9 га кўпайтирилиши керак;

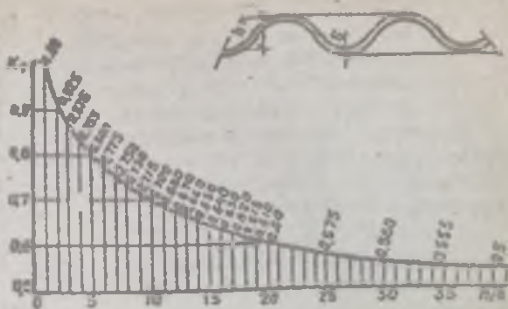
$\gamma_k$  - болаҳона ораёнмаси йўқ бўлган ҳолларда, том ёшмасида тунука тахталар қўлланилганда 0,75 га тенг, қолган ҳолларда 1 га тенг қабул қилинадиган, ишлаш шароити коэффициенти.



6-Чизма.  $C$  коэффицентини аниқлаш учун график.

$K_1$  - 7-чизма бўйича аниқланадиган коэффицент (бу ерда  $\delta$  ва  $h_k$  - тунука тахта қалинлиги ва тунука тахта тўлқин баландлиги);

$W_k$  - тўлқинли асбестоцемент тунука тахта қесимининг, (33) ёки (34) формула бўйича аниқланадиган, нейтраль ўққа momenti.



7-чизма.  $K_1$  коэффицентини аниқлаш учун график.

4.15. Тўлқинли тунука тахта  $W_k$  қаршилик моментини қуйидагича ҳисобловда аниқлаш керак:

текис тарқалган юк таъсирига-қуйидаги ифода бўйича:

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

тўпланган юк таъсирига, қуйидаги ифода бўйича:

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

бу ерда:

$$W_0 = \frac{0.03a [10a + 2\delta h_k + \delta]^3 - (a - 2\delta h_k - \delta)^3}{l_k + \delta} \dots (35)$$

$n$  - тунука тахтадаги тўлқинлар сони.

### УНСУРЛАРНИ ҲАРОРАТ ВА НАМЛИК ТАЪСИРЛАРИГА ҲИСОБЛАШ

4.16 Асбестоцемент конструкцияларни ҳисоблашда ҳарорат ва намлик таъсирларини қисқа муддатли вақтинчалик таъсирлар жумласига киритмоқ керак.

4.17. Икки қопламали бир оралиқли эркин таянган синчли тахталар ва панеллар, ҳамда экструзион тахталар ва панеллар унсурларидаги ҳарорат ёки намлик таъсиридан ҳосил бўлган кучланишлар қуйидаги формулалар бўйича аниқланиши керак:

ташқи 1 ва ички 2 қопламаларда (тоқчаларда):

$$\sigma_1 = E_1 \left( \frac{N}{E_a A_a} + \frac{MY^0}{E_a I_r^0} - \epsilon_1 \right), \dots (36)$$

$$\sigma_2 = E_2 \left( \frac{N}{E_a A_a} - \frac{MY^0}{E_a I_r^0} - \epsilon_2 \right), \dots (37)$$

синч (қовурғаларда), ташқи 1 ва ички 2 қопламалар томонидан:

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

$$\sigma_{\alpha 2} = E_{\alpha} \left( \frac{N}{E_{\alpha} A_{\alpha}} - \frac{M Y^{\circ}}{E_{\alpha} I_{\alpha}^{\circ}} - \epsilon_{\alpha 2} \right); \quad (39)$$

бу ерда

$$N = \epsilon_1 E_1 A_1 + \epsilon_2 E_2 A_2 + 0,5(\epsilon_{\alpha 1} + \epsilon_{\alpha 2}) E_{\alpha} A_{\alpha}; \quad (40)$$

$$M = \epsilon_1 E_1 S_1^{\circ} - \epsilon_2 E_2 S_2^{\circ} + 0,5(\epsilon_{\alpha 1} \theta_1 + \epsilon_{\alpha 2} \theta_2) E_{\alpha} A_{\alpha} l_{\alpha}; \quad (41)$$

$$A_{\alpha} = A_{\alpha 0} + \frac{E_1 A_1 + E_2 A_2}{E_{\alpha}}; \quad (42)$$

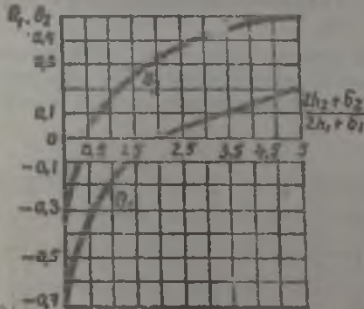
$Y^{\circ}$  - конструкциянинг ҳолати (24) формула бўйича бирикмалар қайишқоқлигини ҳисобга олмаган ҳолда аниқланадиган нейтраль ўқидан, қаралаётган толагача бўлган масофа;

$\theta_1, \theta_2$  - 8-чизма бўйича  $\frac{2h_2 + \delta_2}{2h_1 + \delta_1}$ , қийматга боғлиқ равиш-

да аниқланувчи коэффициентлар

бу ерда  $h_1, h_2$  - нейтраль ўқдан 1 ва 2 қопламалар (токчалар) ўрта-сигача бўлган масофа;

$\epsilon_1, \epsilon_2$  - 1 ва 2 қопламаларнинг (токчаларнинг) (43), (44) ифодалар ва 4.19. модда бўйича аниқланадиган, ҳарорат ёки намлик бўйича нисбий чизикли деформацияси;



8-чизма.  $\theta_1$  ва  $\theta_2$  коэффициентларни аниқлаш учун график.

$\epsilon_{\alpha 1}, \epsilon_{\alpha 2}$  - синчи 1 ва 2 қопламаларга (токчаларга) туташувчи четки толаларнинг (45) ва (46) формулалар бўйича аниқланадиган, ҳароратга оид нисбий чизикли деформациялари.

4.18. Иситилувчи биналар тўсувчи конструкцияларнинг эксплуатация босқичидаги ҳарорат таъсири ҳисобида  $\epsilon_1, \epsilon_2$  ва  $\epsilon_{\alpha 1}, \epsilon_{\alpha 2}$  ларнинг меърий қийматларини қуйидаги ифодалар бўйича аниқлаш керак:

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

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

$$\epsilon_{\alpha 1} = \alpha_{\alpha} \Delta t_1; \quad (45)$$

$$\epsilon_{\alpha 2} = \alpha_{\alpha} \Delta t_2; \quad (46)$$

бу ерда

$$\Delta t_1 = t_{\text{ср.вн}} - t_0; \quad (47)$$

$$\Delta t_2 = t_{\text{вн.к}} - t_0; \quad (48)$$

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_{\alpha}$  - ташқи 1 ва ички 2 қопламалар (токчалар) синч (қовурға) материалнинг, асбестоцемент учун 5-жадвал бўйича қабул қилинадиган, ҳароратдан чизиқли кенгайиш коэффициентлари;

$t_{\text{ср.вн}}, t_{\text{вн.к}}$  - ташқи хавонинг, КМК 2.01.01-96 талабларига мос равишда қабул қилинувчи, йилнинг иссиқ  $t_{\text{ср.вн}}$  ва совуқ  $t_{\text{вн.к}}$  вақтидаги ўртача кунлик ҳарорати;

$t_{\text{вн}}, t_{\text{к}}$  - хоналар ички ҳавосининг, ГОСТ 12.1.005-88 бўйича ёки қурилиш топшириғи бўйича технологик қарорлар асосида қабул қилинувчи, йилнинг иссиқ  $t_{\text{вн}}$  ва совуқ  $t_{\text{к}}$  давридаги ҳарорати;

$t_0$  - 17 °Сга тенг қилиб қабул қилинадиган, конструкцияларни тайёрлов амалга ошириладиган ҳарорат.

Том ёпмаси тахталарини, қор юки ва ҳарорат таъсирини ўз ичига олувчи, юклар уйғунлигини ҳисоблашда,  $\Delta t_1$  катталикини минус 17° Сга тенг қилиб қабул қилиниши керак.

$\epsilon_1, \epsilon_2$  ва  $\epsilon_{\alpha 1}, \epsilon_{\alpha 2}$  ларнинг ҳисобий қийматларини аниқлашда,  $\Delta t_1$  ва  $\Delta t_2$  ларнинг, (47) ва (48) ифода бўйича олинган меърий катталиклари юк бўйича ишончлилик коэффиценти  $\gamma = 1,1$ га кўпайтирилади.

4.19. Конструкцияларни намлик таъсирларига ҳисоблашда қопламалар (токчалар) намликка оид чизикли деформацияларининг  $\epsilon_1$  ва  $\epsilon_2$  меърий қийматларини асбестоцемент учун 3.7 модда бўйича, материал намлигининг бошланғич  $W_0$  ва охириги  $W_k$  қийматларига боғлиқ ҳолда аниқлаш керак.

$W_0$  нинг қиймати асбестоцемент учун : тунука тахтали учун - массаси бўйича 8% га тенг қилиб; экструзионлиги учун - массаси бўйича 3,5% га тенг қилиб.

Қабул қилиниши керак.  $W_k$  нинг қиймати асбестоцемент учун 6-жадвал бўйича аниқлаши керак.

Намлик деформациялари ҳисобий қийматларини аниқлашда, уларнинг меърий қийматларини юк бўйича ишончлилик коэффиценти  $\gamma = 1,1$ га кўпайтирилиши керак.

6 - жадвал

Тахта ёки панел унсурлари	Намлик таъсир тури	Асбестоцементнинг охиргги намлиги қиймати $W_k$
Ташқи қоплама (тоқча)	Хавода намланиш	$\varphi_{max}$ қийматига мос келувчи
	Хавода қуритилиш	$\varphi_{min}$ қийматига мос келувчи
	Томчили нам билан намланиш	$W_{max}$ га тенг
Ички қоплама (тоқча)	Хаводан намланиш ёки қуритилиш	$\varphi_{min}$ қийматига мос келувчи

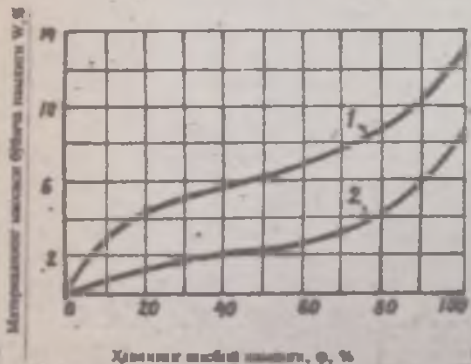
6-жадвалда қабул қилинган белгиланишлар:

$W_k$  - асбестоцементнинг, хавонинг берилган нисбий намлиги  $\varphi$  қийматига мос келувчи ва 9-чизма бўйича аниқланувчи, охиргги намлиги;

$\varphi_{max}$   $\varphi_{min}$  - ташқи хавонинг, ҚМҚ 2.01.01-96 бўйича аниқланувчи, максимал ва минимал ўртача ойлик нисбий намлиги;

$W_{max}$  - асбестоцементнинг, тунука тахталли асбестоцемент учун 19%, экструзион асбестоцемент учун 20% қабул қилинувчи, максимал намлиги.

$\varphi_{min}$  - бино хоналаридаги хавонинг, ГОСТ 12.1.005-88 ёки технологик қарорлар асосида қурилиш топшириги бўйича қабул қилинадиган, нисбий намлиги.



9-чизма. Тунука тахталли 1 ва экструзион 2 асбестоцементларнинг  $W$  намлигининг, хавонинг  $\varphi$  нисбий намлигига боғлиқлиги.

4.20. Бир оралиқли, эркин таянган ички қопламали синхрон тахта ва панеллар унсурларидаги ҳарорат ва намлик таъсирларидан ҳосил бўлган қучланишлар қуйидаги ифодалар бўйича аниқланиши керак:

ташқи 1 ва ички 2 қопламаларда:

$$\sigma_1 = \frac{(\epsilon_1 - \epsilon_2)E_1\delta_1}{2h_0 + \delta_1 + \delta_2} \quad (49)$$

$$\sigma_2 = \frac{(\epsilon_2 - \epsilon_1)E_2\delta_2}{2h_0 + \delta_1 + \delta_2} \quad (50)$$

тўлдирувчида

$$\tau = \frac{\omega(\epsilon_1 - \epsilon_2)(\delta_1 + \delta_2)}{2h_0 + \delta_1 + \delta_2} \sqrt{\frac{G_p(E_1 + E_2)(\delta_1 + \delta_2)}{2h_0}} \quad (51)$$

бу ерда  $G_p$  - тўлдирувчи материалнинг, пенопластлар учун 2-маълумотга оид илованинг 1-жадвали бўйича қабул қилинадиган, силжиш модули.

МАРКАЗИЙ СИКИЛГАН УНСУРЛАР ХИСОБИ

4.21. Марказий сиқилувчи экструзион конструкциялардаги қучланиш қуйидаги формула бўйича аниқланиши керак

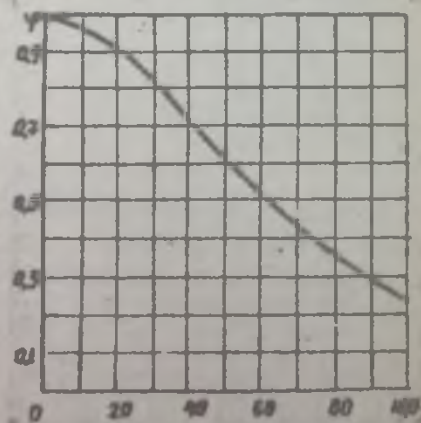
$$\sigma = \frac{N}{\varphi_k} \quad (52)$$

бу ерда  $N$  - буйлама қуч;

$\varphi$  - унсурнинг  $\lambda$  эгилувчанлигига боғлиқ равишда 10-чизма бўйича қабул қилинадиган, буйлама эгилиш коэффициентини;

$A_{br}$  - кўндаланг ҳесимининг брутто юзаси.

Конструкциялар учун  $\lambda$  эгилувчанликнинг чегаравий қиймати 100 дан орттирмай қабул қилиш керак.



10-чизма. Буйлама эгилиш коэффициентини  $\varphi$  ни аниқлаш учун график

4.22. Бўйлама куч билан юкланган конструкциянинг  $l_0$  ҳисобий узунлигини, унсур ҳандасавий узунлигини, қуйидагиларга тенг бўлган,  $\mu$  коэффициентга кўпайтириш йўли билан аниқланиши керак:

унсурнинг учлари ошиқ-мошиқли маҳкамланишида - 1,0;

бир учи ошиқ-мошиқли маҳкамланган ва бошқа учи қистириб маҳкамланганда - 0,8;

бир учи қистириб маҳкамланган ва бошқа учи эркин юкланганда - 2,2;

иккала учи қистириб маҳкамланганда - 0,65.

Унсур узунлиги бўйлаб ўқ бўйича текис тарқалган юк таъсир қилганда,  $\mu$  коэффициентни қуйидагига тенг қилиб қабул қилиниши керак:

иккала учи ошиқ-мошиқли маҳкамланганда - 0,73;

бир учи қистириб маҳкамланган ва бошқа учи эркин бўлганда - 1,2.

**СИҚИЛИБ ЭГИЛГАН УНСУР ҲИСОБИ**

4.23. Сиқилиб эгилган экструзион конструкциялардаги кучланишлар қуйидаги ифодалар бўйича аниқланishi керак:

четки чўзилган тоалаларда

$$\sigma = -\frac{N}{A_s} + \frac{MR_s}{\xi WR_s} \dots \dots \dots (53)$$

четки сиқилган тоалаларда

$$\sigma = \frac{N}{A_s} + \frac{MR_s}{\xi WR_s} \dots \dots \dots (54)$$

бу ерда  $A_s$  - унсурнинг кўндаланг кесими нетто юзаси;

$\xi$  - унсур деформацияланганда бўйлама кучдан ҳосил бўлган кўшимча моментни ҳисобга олувчи коэффициент:

$$\xi = 1 - \frac{N}{\phi A_s R_c} \dots \dots \dots (55)$$

W - унсур кўндаланг кесимининг ҳисобий қаршилик моменти.

**Б. АСБЕСТОЦЕМЕНТ КОНСТРУКЦИЯЛАР УНСУРЛАРИНИ ИККИНЧИ ГУРУҲ ЧЕГАРАВИЙ ҲОЛАТЛАР БЎЙИЧА ҲИСОБЛАШ.**

4.24. Асбестоцемент конструкцияли унсурларнинг салқилиги ва кўчишлари КМК 2.01.07-98 томонидан белгиланган чегаравий қийматларидан ошмаслиги керак.

4.25. Асбестоцемент синчли тахта ва панеллар салқилигини аниқлашда эгилув

бикирлигини қуйидаги формула бўйича аниқлаш керак

$$D = E_s I_s \dots \dots \dots (56)$$

4.26. Синчли тахта ва панеллар асбестоцемент қопламаларининг салқилигини аниқлашда қопламалар эгилув  $D_{1,2}$  бикирлигини (кенгликнинг бирлигига) қуйидаги формула бўйича аниқлаш керак

$$D_{1,2} = \frac{E_s I_s^2}{12(1-\nu^2)} \dots \dots \dots (57)$$

4.27. Асбестоцемент экструзион тахта ва панеллар салқилигини аниқлашда эгилув бикирлигини брутто кесими инерция моменти бўйича қабул қилиш керак.

4.28. Синчсиз, шу жумладан тархи бўйича хошияли тахта ва панеллар, салқилигини аниқлашда, эгилувлиги қуйидаги формула бўйича аниқланиши керак

$$D = \frac{E_s I}{K_2} \dots \dots \dots (58)$$

бу ерда  $K_2$  - қуйидаги формула бўйича аниқланадиган коэффициент

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

бу ерда  $b$  - тахта ёки панел кенглиги.

4.29. Бир ораликли эркин таянган икки қопламали синчли тахталар ва панелларнинг ҳарорат ёки намлик таъсирларидан максимал салқилиги қуйидаги формула бўйича аниқланиши керак,

$$f = \frac{M l^2}{8 E_s I_s} \dots \dots \dots (60)$$

бу ерда:  $M$  - (41)-ифода бўйича аниқланадиган, ҳарорат ёки намлик таъсирларининг меърий қийматларидан ҳосил бўлувчи момент

4.30. Бир ораликли эркин таянган икки қопламали синчсиз тахта ва панелларнинг ҳарорат ёки намлик таъсирларидан максимал салқилиги қуйидаги ифода бўйича аниқланиши керак

$$f = \frac{(\epsilon_s - \epsilon_p) V^2}{4(2h_0 + \delta_1 + \delta_2)} \dots \dots \dots (61)$$

**5. АСБЕСТОЦЕМЕНТ КОНСТРУКЦИЯЛАР БИРИКМАЛАРИ УНСУРЛАРИНИ ҲИСОБЛАШ**

5.1. Қопламанинг егач синч билан бирикмаси ҳисобда бирикманинг бир унсури синч материалнинг азалини шартдан қабул қилиши мумкин бўлган  $T_s$  ҳисобий зуриқиш, қуйидаги ифода бўйича аниқланиши керак

$$T_s = \frac{L^2}{2L + c} - R_{\text{ок}}, \quad (62)$$

бу ерда:  $L = 0,8d \sqrt{\frac{E_s}{E_a}}$ ,  $(63)$

$E_s$  - бирикма унсури материалнинг эластиклик модули.

5.2. Қопламанинг металл синч билан бирикмаси ҳисобида, бирикманинг бир унсури синч материалнинг эзилиши шартидан қабул қилиши мумкин бўлган  $T_s$ , ҳисобий зўриқиш қўйидаги ифода бўйича аниқланиши керак

$$T_s = 0,25\delta_a d R_p, \quad (64)$$

бу ерда:  $\delta_a$  - пўлатли синч токчанинг қалинлиги.

5.3. Қопламанинг синч билан бирикмаси ҳисоби, бирикманинг бир унсури қоплама материалнинг эзилиши шартидан қабул қилиши мумкин бўлган  $T_s$  ҳисобий зўриқиш, қўйидаги ифода бўйича аниқланиши керак

$$T_s = 0,6\delta R_p, \quad (65)$$

5.4. Қопламанинг синч билан бирикмаси ҳисобида, унинг қирқилиши шартидан бирикманинг бир унсури қабул қилиши мумкин бўлган  $T_s$  ҳисобий зўриқиш, қўйидаги ифода бўйича аниқланиши керак

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

## 6. АСБЕСТОЦЕМЕНТ КОНСТРУКЦИЯЛАРНИ ЛОЙИХАЛАШ БЎЙИЧА ҚЎРСАТМАЛАР

6.1. Асбестоцемент тахта ва панеллар 1.7 модда қўрсатмаларига мувофиқ конструкцияларни емирилишдан химоя қилинган ҳолларда, хона ичидаги ҳаво намлиги 75%дан юқори бўлмаганда - бинонинг ташқи тўсиқларида, намлик 85%дан юқори бўлмаганда - ички тўсиқларда қўлланилиши керак.

6.2. Асбестоцемент конструкцияларни, ташқи ҳавонинг мос равишда энг иссиқ ва энг совуқ кунлардаги ҳарорати 25 °Сдан юқори ва минус 40 °С дан паст бўлган сарҳадларда бунёд этилувчи бинолар учун лойиҳалашда прессланган асбестоцемент тахталар қўлланилиши керак.

Бинолар ҳўл ҳолатда ишлайдиган хоналарининг ички тўсиқлари учун синчли тахта ва панелларни лойиҳалашда прессланган асбестоцемент тахталар қўлланилиши керак.

6.3. Пенопластдан қилинган исинтиргичли синчсиз тахта ва панеллар, хоналари қуруқ ва мейрий ҳолатда ишловчи, та-

жовузкор бўлмаган ёки кучсиз тажовизкор мухитли бинолар тўсиқларида қўлланилиши керак.

Хоналари нам ҳолатда ишловчи бинолар тўсиқларида, синчсиз тахта ва панелларни фақат бугдан ихоталов мавжуд бўлгандагина қўллаш керак.

6.4. Синчли ва синчсиз тахта ва панелларда, намлиги массаси бўйича 8%дан юқори бўлмаган асбестоцемент тунука тахталар қўлланилиши керак. Экструзион тахта ва панелларда асбестоцементнинг намлиги массаси бўйича 4,5%дан ошмаслиги керак.

Синчли экструзион тахта ва панеллардаги ма'данпахтасили исинтиргичнинг намлиги массаси бўйича 8%дан ошмаслиги керак.

6.5. Лойиҳаларда, асбестоцементли тунука тахталарнинг давлат стандарти ва техник шартларга мувофиқ шартли белгилари ва эгилишга вақтинчалик қаршиликнинг (муштахамлик чегарасининг) қабул қилинган катталиклари қўрсатилиши керак.

6.6. Асбестоцемент тахталарни конструкциялар учун 6 мм дан кам бўлмаган қалинликда қабул қилиниши керак.

6.7. Асбестоцемент синчли тахта ва панелларни лойиҳалашда бурама михлар, болтлар ёки михларчинлар ўқлари орасидаги масофа 30d дан камайтирмай (бу ерда d - бурама мих, болт ёки михпарчинлар диаметри), бироқ том ёпма тахталари учун камида 120 мм ва кўпи билан 30δ, девор ва панеллари учун - кўпи билан 40δ (бу ерда δ - асбестоцементли қоплама қалинлиги) қабул қилиниши керак. Бурама мих, болт ёки михпарчин ўқидан асбестоцементли қоплама четигача бўлган масофа камида 4d ва кўпи билан 10d бўлиши керак.

6.8. Синчли асбестоцемент тунука тахталар билан елим ёрдамида бириктирилган, синчли асбестоцемент тахта ва панелларда, синчларнинг уч қисмида биттадан болт, мурват ёки михпарчин урнаштирилиши кўзда тутилиши керак.

6.9. Ёғоч синчли ва ҳошияли асбестоцемент тахта ва панелларни лойиҳалашда, қопламалардаги бурама михлар учун мўлжалланган тешиклар бурама мих диаметридан 1 - 1,5 мм катта қилиб бажарилиши керак.

Ёғоч синчли асбестоцемент тахталарни лойиҳалашда, қопламани синч билан михли бирикмаси рўхсат этилмайди.

6.10. Металл синчли ва ҳошияли асбестоцемент тахта ва панелларни лойиҳалашда, қопламадаги тешик диаметричи бириктирув унсури сгержининг диамет-

ридан 1 - 2 мм қатта қилиб бажарилиши ёки синч билан қоплама орасига эластик қистирма қўйилиши керак. Бириктирув унсурлари қаллаги остига шайбалар қўйилиши керак.

6.11. Синчсиз тахта ва панелларни лойиҳалашда, фенолформальдегидли пенопластларни фақат тархи бўйича хошияли конструкцияларда қўллаш керак.

6.12. Тархи бўйича хошиясиз, синчсиз тахта ва панелларда исинтиргичнинг очиқ сирти гидроизоляцияцион қопламалар ёрдамида намланишдан ҳимояланган бўлиши керак.

6.13. Синчсиз конструкцияларни лойиҳалашда, қопламанинг пенопласт тўлдирувчи билан елимили бириктирилиши, бирикманинг бор юзаси бўйича бажариш керак.

6.14. Тархи бўйича хошияли синчсиз тахта ва панелларда қопламани хошия билан бириктирувчи бурама михлар, мурратлар ва михларчинларнинг қадами камиди 30*a*, лекин камиди 120 мм ва купи билан 500 мм, фенолформальдегидли пенопластдан қилинган исинтиргичли тахта ва панеллар учун - купи билан 300 мм қабул қилиш керак. Бурама мих (муррат, михпарчин) ўқидан қоплама четигача бўлган массафа камиди 4*a* ва купи билан 3*a*. Қилиб қабул қилиниши керак.

6.15. Тахта ва панеллар, ҳамда ясси ва тўлқинсимон тунука тахталарнинг, биноларнинг юк кўтарувчи конструкциялари унсурларига қотиришни ва туташтиришни лойиҳалашда, одатда асбестоцемент конструкцияларнинг ҳисобий ҳарорат намликка оид деформациялари эркинлигини таъминлаш керак.

Асбестоцемент конструкцияларни уларнинг ҳарорат-намликка оид деформациялари сиқилган ҳолларда, бунда ҳосил бўлувчи қўриқиларни ҳисобга олиб, лойиҳалаш керак.

6.16. Намлик деформацияларини камайтириш учун асбестоцемент конструкциялар сиртларини гидрофобизациялов ёки сувга бардошли бўёқлар ёрдамида ҳимоя қилув кўзда тутилиши керак.

Зарурат бўлган ҳолларда тахта ва панеллар сиртига буг иҳталоовчи қопланиши керак.

6.17. Асбестоцемент тахталарни лойиҳалашда тахтанинг таянч қисми узунлигини ҳисобига кура, лекин камиди 4 см қилиб, кўзда тутиш керак.

6.18. Синчсиз тахта ва панелларни биноларнинг юк кўтарувчи конструкциялари унсурларига маҳкамлашни лойиҳалашда, ушбу унсурларга иккала қопламанинг маҳкамланишини таъминлаш керак.

6.19. Ёғоч ёки металл синчга эга бўлган асбестоцемент том ёпма тахталари, ҳамда экструзион тахталар биқирлик унсурлари (боғловчилар) сифатида ишлатилиши мумкин. Бунда тахта ва уларни бинолар юк кўтарувчи конструкцияларига маҳкамланишининг конструктив ечими, бино синчи унсурлари устиворлигини ва юклар таъсиротларни қабул қилишни таъминлаши керак.

6.20. Асбестоцемент тахта ва панелларда маҳкамловчи унсурлар аввалдан пармалли қўйилган тешиқларга ўрнатилиши керак. Тешиқларни ўйиб очиш тақиқланади.

6.21. Асбестоцемент тунука тахталар, синчли ва синчсиз тахта ва панеллар қопламаларига тўпланган юкларнинг (қушур, утказгичлар, дастгоҳлар ва бошқалар) қўйилиши руҳсат этилмайди. Бундай юкларни экструзион тахта ва панелларга, ҳамда тахта ва панеллар синчларига қўйиш руҳсат этилади.

6.22. Экструзион тахта ва панеллар қирраларининг конструктив ечими исинтиргичларни намланишдан ва туқилишдан ишончли ҳимоясини таъминлаши керак.

6.23. Қоплама тахта орасидагиларни ва девор панеллари орасидаги буйламо ва кўндаланг чокларни пастки ва тепа қисмларида исинтиргичли қилиш ва зичлаб беркилиш керак.

6.24. Асбестоцемент тунука тахта ёки панеллардан деворлар лойиҳалашда, одатда, ташқи девор атрофи тўшамаси сатҳидан камиди 0,3 м баландликка эга бўлган, бўлак материаллардан ясалган пойпеш кўзда тутилиши керак.

6.25. Асбестоцемент конструкцияларни транспортлов ва монтаж пайтида ҳосил бўладиган зўриқишларга ҳисобланганда, хусусий массасидан тушган юкни 3,0 га тенг бўлган, орттириб юкантириш коэффициентига кўпайтириш керак.

## АСБЕСТОЦЕМЕНТ КОНСТРУКЦИЯЛАР ВАЗИФАЛАРИ ВА ХИЛЛАРИ

Конструкцияларнинг вазифаси	Конструкцияларнинг хиллари	
	таъсир этилувчилари	Рудсаг этилувчилари
Том елма	тўлқинсимон тунуқа тахталар	—
Қопламалар: исинтирилмаган исинтирилган	Тўлқинсимон тунуқа тахталар Синчли ва синчсиз тахталар, шу жумладан тархи бўйлаб хошияланган, экструзион тахталар	Синчли, экструзион тахталар —
Деворлар: исинтирилмаган  исинтирилган	Тўлқинли тунуқа тахталар, ясси тахтали синчли панеллар  Синчли, синчсиз панеллар, шу жумладан тархи бўйича хошияли, экструзион панеллар	Бинонинг ёғоч ёки металл унсурларида маҳкамланувчи ясси тунуқа тахталар, экструзион панеллар  —
Пардеворлар	Синчли, экструзион панеллар; бинонинг ёғоч, металл ва асбестоцемент унсурларида маҳкамланувчи ясси тунуқа тахталар	Синчсиз панеллар, шу жумладан тархи бўйлаб хошияли
Осма шифтлар	Синчли, синчсиз экструзион тахталар, шу жумладан тархи бўйича хошияли	Бинонинг металл унсурларида маҳкамланувчи ясси тунуқа тахталар
Тасмасимон юк ташигич йўланинг ораёпмалари	Тўлқинсимон кесимли гўмбазли қобиклар	Ичшоотининг металл ёки ёғоч унсурларида маҳкамланувчи ясси ёки тўлқинли тунуқа тахталар
Устунлар	—	Экструзион махсулотлар



**ПЕНОПЛАСТЛАР, УЛАРНИНГ ҲИСОБИЙ ҲУСУСИЯТЛАРИ  
ВА ИШЛАШ ШАРОИТИ КОЭФФИЦИЕНТЛАРИ**

**ПЕНОПЛАСТЛАР**

1. ПСБ ёки ПСБ-С маркадаги полистирол пенопластдан тайёрланган тахта-лар.

2. ПСБ ёки ПСБ - С маркали кўпирувчи полистиролдан конструкция бўшлиғида термомпульс усули билан ясалувчи, ПСБ ёки ПСБ-С маркали полистиролли пено-пласт.

1 - жадвал

Пенопластларнинг ҳисобий ҳоссалари

Пенопласт маркаси	Қағшиқ массаси кг/м <sup>3</sup>	Силжишга ҳисобий қаршилик R, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	Силжиш модули G, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )
ПСБ ва ПСБ-С (тахталар)	30 40	0,025 (0,25) 0,03 (0,3)	1,2 (12) 1,5 (15)
ПСБ ва ПСБ-С (термом- пульс усули билан панел бўшлиғида кўпиртирил- ган)	40 60	0,04 (0,4) 0,05 (0,5)	2,2 (22) 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	90 110 130	0,035 (0,35) 0,045 (0,45) 0,055 (0,55)	2,5 (25) 3,5 (35) 4,5 (45)

3. Таркибига ПСБ ёки ПСБ-С маркали кўпирувчи полистирол, өнгил минерал тўлдирувчи (кўпиртирилган перлит кум), боғловчи (КФ-МТ маркали карбамифор-мальдегид қатрон) ва қотирувчи (хлорли аммоний) қирувчи хомашё қоришмасидан, конструкция бўшлиғида термомпульс усулида тайёрланувчи ПСБ-М маркадаги минерал тўлдирувчили полистирол пенопласт.

4. ФРП-1 ёки -Виларес-400- маркали конструкция бўшлиғида кўпиртирилувчи, фенолформальдегидли пенопласт.

5. Конструкция бўшлиғида кўпирти-рилувчи, ППУ-317 маркали полиуретанли пенопласт.

6. Таркибига СФ-010 янгилочки фе-нолформальдегидли қатрон кўпиртирил-ган перлит кум, техник уротропин, поро-фор қирувчи хомашё қоришмасидан кон-струкция бўшлиғида кўпиртирилувчи, ПСБ маркадаги янгилочки фенол пенопласти (перлигопластбетон).

2 - жадвал

Пенопластларнинг  $\gamma_1$  ишлаш шароити  
коэффицентлари

Пенопласт маркаси	°C ҳароратларда			
	20	40	60	80
ПСБ, ПСБ-С, ПСБ-М	1	0,8	0,8	0,4
ФРП-1, -Виларес-	1	0,85	0,75	0,65
400-	1	0,9	0,85	0,6
ППУ-317	1	0,95	0,9	0,85
ППБ				

Изоҳ. Ҳарорат оралиқ қийматлари учун  $\gamma_1$  ишлаш шароити коэффицентлари - чизиқли интерполяция йўли билан ениқланади

**3 - ИЛОВА**

Маълумотга оид

**АСБЕСТОЦЕМЕНТНИНГ АСБЕСТОЦЕМЕНТ БИЛАН ЭПОКСИД ЕЛИМЛАР АСОСИДАГИ  
ЕЛИМЛИ БИРИКМАЛАРИНИНГ ҲИСОБИЙ ҲОССАЛАРИ ВА ИШЛАШ ШАРОИТИ КОЭФ-  
ФИЦИЕНТЛАРИ**

1 - жадвал

Силжишга ҳисобий қаршиликлар

Асбестоцемент тури	Силжишга ҳисобий қаршилик R, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )
Прессланмаган	2,5 (25)
Прессланган	3,0 (30)

2 - жадвал

Эпоксид елимининг силжиш модули

Елим маркаси	Силжиш модули G <sub>с</sub> қийматлари МПа (кгс/см <sup>2</sup> )
ЭПП-1	2800 (28000)
К-153	2100 (21000)

$\gamma_c$  ишлаш шароити коэффициентлари

$\gamma_c$ киймати	Асбестоцементнинг ҳарорати қуйидагича бўлганда °С	$\gamma_c$ киймати	Асбестоцементнинг ҳарорати қуйидагича бўлганда °С
1	20	0,6	60
0,8	40	0,3	80

Изоҳ: Ҳароратнинг орalik миқдорлари учун  $\gamma_c$  ишлаш шароити коэффициенти қийматлари чизикли интерполяция йўли билан шиклланади.

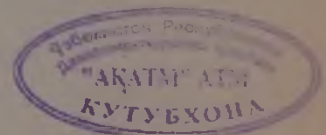
#### 4 - ИЛОВА Мазлумотга оқд

##### Асосий ҳарфли белгиланишлар

- $M$  - эгувчи момент;  
 $N$  - буилама куч;  
 $Q$  - кундаланг куч;  
 $P$  - тўнланган куч;  
 $R_{m1}$  - қоплама материалнинг эгилишга ҳисобий қаршилиги;  
 $R_{f1}$  - қоплама материалнинг чўзилишга ҳисобий қаршилиги;  
 $R_c$  - қоплама материалнинг сиқилишга ҳисобий қаршилиги;  
 $R_p$  - қоплама материалнинг эзилишга ҳисобий қаршилиги;  
 $R_{m11}$  - синч материалнинг эгилишга ҳисобий қаршилиги;  
 $R_{f11}$  - синч материалнинг чўзилишга ҳисобий қаршилиги;  
 $R_{c11}$  - синч материалнинг сиқилишга ҳисобий қаршилиги;  
 $R_{m12}$  - синч материалнинг сиқилишга меърий қаршилиги;  
 $R_{m13}$  - синч материалнинг силжишга ҳисобий қаршилиги;  
 $R_{f14}$  - синч материалнинг зич тақалишдаги маҳаллий эзилишга ҳисобий қаршилиги;  
 $R_{p15}$  - тўлдирувчининг силжишга ҳисобий қаршилиги;  
 $R_{c16}$  - елимли бирикманинг силжишга ҳисобий қаршилиги;  
 $R_{b17}$  - бириктириш унсури материалнинг қирқилишга ҳисобий қаршилиги;  
 $\gamma$  - ишлаш шароити коэффициенти;  
 $E_1, E_2$  - қоплама материалнинг эластиклик модули;  
 $E_c$  - синч материалнинг эластиклик модули;  
 $G$  - қоплама материалнинг силжиш модули;  
 $G_p$  - тўлдирувчи материалнинг силжиш модули;  
 $G_c$  - елимнинг силжиш модули;  
 $\nu$  - материалнинг силжиш модули;  
 $\alpha$  - материалнинг кундаланг деформацияси коэффициенти;  
 $\epsilon_1, \epsilon_2$  - қопламанинг ҳарорат еки намликка оид  
 $\epsilon_2$  - нисбий чизикли деформацияси  
 $W$  - материалнинг намлиги;  
 $l$  - конструкция оралиги;  
 $\delta$  - қоплама қалинлиги;  
 $h_a$  - синч баландлиги;  
 $b_a$  - синч еки токчалар қовургаларининг ҳажмий кенглиги;  
 $b_p$  - тўлдирувчининг кенглиги;  
 $A_n$  - нетто кундаланг кесимининг юзаси;  
 $A_{br}$  - брутто кундаланг кесимининг юзаси;  
 $\lambda$  - унсур эгилувчанлиги;  
 $\sigma$  - тахта ва панеллар қопламлари ёки токчаларидаги, ясси ва тўлқинсимон тунука тахталардаги нормал кучланишлар;  
 $\sigma_a$  - тахта ва панеллар синчи ёки қовургаларидаги нормал кучланишлар;  
 $\tau_a$  - тахта ва панеллар синчидаги ёки қовурғасидаги уринма кучланишлар;  
 $\sigma_n$  - тахта ва панеллар синчидаги ёки қовурғасидаги бош нормал кучланишлар;  
 $\tau_{ps}$  - синчисиз тахта ва панеллар тўлдирувчисидаги уринма кучланишлар;  
 $\tau_{cs}$  - қопламаларнинг тахта ва панеллар синчи ёки тўлдирувчиси билан елимли бирикмаларидаги уринма кучланишлар.

## МУНДАРИЖА

	бет
1. Умумий қоидалар.....	1
2. Материаллар.....	1
3. Материалларнинг ҳисобий ҳоссалари.....	2
4. Асбестоцемент конструкциялар унсурларини ҳисоблаш.....	4
А. Асбестоцемент конструкциялар унсурларини биринчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш .....	
Эгилувчи унсурлар ҳисоби .....	4
Унсурларни ҳарорат ва намлик таъсирларига ҳисоблаш .....	8
Марказий сиқилган унсурлар ҳисоби .....	10
Сиқилиб эгилган унсурлар ҳисоби .....	
Б. Асбестоцемент конструкциялар унсурларини иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш .....	11
5. Асбестоцемент конструкциялар бирикмалари унсурларини ҳисоблаш .....	11
6. Асбестоцемент конструкцияларни лоҳиҳалаш бўйича кўрсатмалар .....	12
1-Илова. Маълумотга оид. Асбестоцемент конструкциялар вазифалар ва хиллари .....	14
2-Илова. Маълумотга оид. Пенопластлар, уларнинг ҳисобий ҳусусиятлари ва ишлаш шароити коэффициентлари .....	15
3-Илова. Маълумотга оид. Асбестоцементнинг асбестоцемент билан алимли бирикмаларининг ҳисобий ҳоссалари ва ишлаш шароити коэффициентлари .....	15
4-Илова. Маълумотга оид. Асосий ҳарfli белгиланишлар .....	16



Таклиф ва мулоҳазаларингизни Давархитектқурилишқўм номига қуйидаги манзилга юборишингизни сўраймиз  
(700011, Тошкент ш., Абай кўчаси, 6)

**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. Хақимов - руководитель темы, кандидаты технических наук  
А.Б. Кузанов, К.А. Плахтий, Р.С. Ибрагимов, инж. Е.К. Туляганов)

Редакторы:(Ф.Ф. Бақирханов , Н.И. Пётров/Госкомархитектстрой), кан-  
дидаты технических наук С.А. Ходжаев, А.М. Камиллов, А.С. Ажидинов,  
Ш.А. Хақимов, инж.Л.А. Мухамедшин (АО УзЛИТТИ)

Подготовлены к утверждению — Управлением проектных работ Гос-  
комархитектстрой 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 конструк-  
ции» на территории Республики Узбекистан утрачивает силу СНиП  
2.03.09-85.

Настоящий документ не может быть полностью или частично воспроиз-  
веден, тиражирован и распространен в качестве официального доку-  
мента без разрешения Госкомархитектстрой 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 многоспустотных;

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 (пределным состояниям первой группы) и по деформациям (пределным 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 тем-

пературе 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 плитками 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 асбестоцементные 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 Госкомархитектстрой Руз 31 января 1998 г. № 10а	Срок введения в действие 1 мая 1998 г.
--	--	--

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 клеовых соединений сдвигу не менее расчетных сопротивлений 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  $\gamma_b$ , равный:

$$\gamma_b = \frac{\sigma}{\sigma + \sigma_{\text{д}}}$$

где  $\sigma$  — нормальные напряжения от действия постоянных, временных

длительных и кратковременных нагрузок;

б) — 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 влагопроницаемыми покрытиями — на коэффициент  $\gamma_w$  0,9; при отсутствии защиты для конструкций из листового асбестоцемента — на  $\gamma_w$  0,8; для конструкций из экструзионного асбестоцемента — на  $\gamma_w$  0,65;

в) для асбестоцементных конструкций, находящихся в условиях длительного действия температуры свыше 40 °С, — на коэффициент  $\gamma_t$  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  $\gamma_c$  0,65.

3.5 Коэффициент поперечной деформации  $\mu$  асбестоцемента следует принимать равным 0,2.

3.6 Коэффициент температурного линейного расширения асбестоцемента  $\alpha$  следует принимать по табл. 5.

3.7 Влажные 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  $\epsilon$  для асбестоцемента, защищенного от увлажнения, значения  $\epsilon$ , 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  $\gamma_c$ , приве-

Таблица 1

Вид напряженного состояния асбестоцемента	Обозначение	Расчетные сопротивления листового асбестоцемента при временном сопротивлении (пределе прочности) изгибу, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )									
		16 (160)	17 (170)	18 (180)	19 (190)	20 (200)	23 (230)	25 (250)	28 (280)	31 (310)	
Изгиб: вдоль листа поперек листа	$R_{из}$	14 (140)	15 (150)	16,5 (165)	17,5 (175)	19 (190)	22 (220)	24 (240)	26,5 (265)	28,5 (285)	
	$R_{пер}$	11,5 (115)	12 (120)	13 (130)	13,5 (136)	14,5 (145)	16,5 (165)	18 (180)	20 (200)	22 (220)	
Растяжение: вдоль листа поперек листа	$R_t$	6 (60)	7 (70)	7 (70)	8 (80)	8,5 (85)	9,5 (95)	10 (100)	11,5 (115)	12,5 (125)	
	$R_{tt}$	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 наложения листа поперек плоскости листа	$R_s$	2 (20)	2,5 (25)	3 (30)	3 (30)	3 (30)	4 (40)	4 (40)	4 (40)	5 (50)	
	$R_{sr}$	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	Модуль упругости и сдвига листового асбестоцемя: та при временном сопротивлении (пределе прочности) изгибу, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )									
		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	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 .

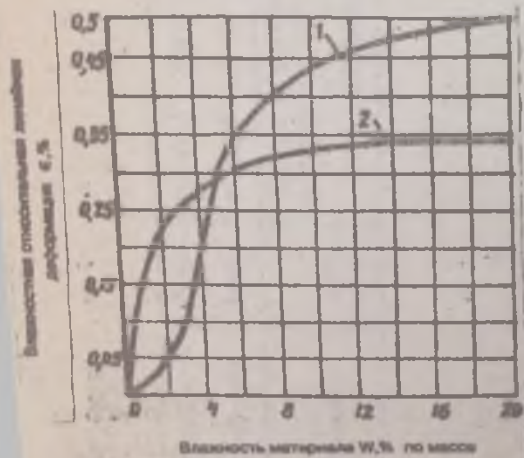
Вид напряженного состояния асбестоцемента	Обозначение	Расчетные сопротивления экструзионного асбестоцемента при временном сопротивлении (пределе прочности) изгибу, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )				
		16 (160)	18 (180)	20 (200)	22 (220)	24 (240)
Изгиб в направлении конструкции:	$R_m$	11 (110)	12 (120)	14 (140)	15 (150)	17 (170)
	$R_{m\perp}$	7 (70)	7,5 (75)	8,5 (85)	10 (100)	12 (120)
Растяжения осевое в направлении конструкции:	$R_{\parallel}$	5,5 (55)	6 (60)	7 (70)	9 (90)	10 (100)
	$R_{\perp}$	3,8 (38)	4,2 (42)	4,7 (47)	6 (60)	6,7 (67)
Сжатие осевое в продольном и поперечном направлениях конструкции	$R_{o,}$	21 (210)	23 (230)	25 (250)	27 (270)	30 (300)
	$R_s$	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/см <sup>2</sup> )				
		16 (160)	18 (180)	20 (200)	22 (220)	24 (240)
Модуль упругости	$E \cdot 10^{-5}$	0,09 (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, °C	Значение $\alpha \cdot 10^5, \text{°C}^{-1}$ , при влажности асбестоцемента $W, \%$	
	$W \leq 12$	$W > 12$
0 и ниже	1,1	2
Выше 0	1,1	1,1



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

данный 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  $\gamma_0$ , 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:

$$\sigma \leq R_t \quad (1)$$

$$\sigma \leq R_s \quad (2)$$

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:

$$\sigma_0 = 0,5(1 + \beta) \frac{MY}{I_0} \quad (13)$$

$$\tau_0 = \frac{QS_x}{I_0 b_0} \quad (14)$$

в клеевых соединениях обшивок с каркасом:

$$\tau_c = \frac{QS_x}{I_1 b_c} \quad (15)$$

В формулах (11) - (15):

$\beta$  - 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;

$I_1, I_2, S_x$  - 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.;

$I_0$  - момент инерции поперечного сечения каркаса относительно нейтральной оси, положение которой определяется по п. 4.4.;

$I_1$  - приведенный (к материалу каркаса) момент инерции сечения конструкции, определяемый по формуле:

$$I_1 = I_0 + m^2 \left( \frac{E_1}{E_0} I_1 + \frac{E_2}{E_0} I_2 \right) \quad (16)$$

$b_0$  - 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:

$$\text{для сжатых обшивок} \quad b = 18 \delta, \quad (17)$$

где  $\delta$  - толщина сжатой обшивки;

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

$$\sigma_0 \leq R_{\sigma}; \quad (3)$$

$$\tau_0 \leq R_{\tau}; \quad (4)$$

$$\sigma_1 \leq R_{\sigma}; \quad (5)$$

$$\sigma_2 \leq R_{\sigma}; \quad (6)$$

в) для заполнителя бескаркасных панелей:

$$\tau_m \leq R_m; \quad (7)$$

г) для клеевых соединений обшивок с каркасом:

$$\tau_c \leq R_c; \quad (8)$$

д) для плоских и волнистых листов:

$$\sigma \leq R_{\sigma}; \quad (9)$$

$$\sigma \leq R_{\sigma}; \quad (10)$$

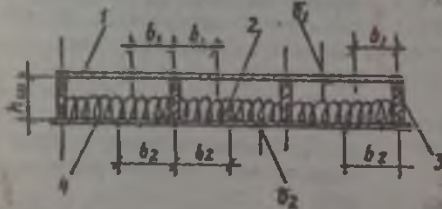
где  $R_{\sigma}, R_{\tau}, R_m$  - расчетные сопротивления материала обшивок изгибу, растяжению и сжатию, принимаемые для асбестоцемента по табл. 1 и 3;

$R_m$  - расчетные сопротивления сдвигу заполнителя бескаркасных плит панелей, принимаемые для пенопластов по табл. 1 справочного приложения 2;

$R_c$  - 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  $\sigma$  и  $\tau$  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

для растянутых обшивок  $b = 25 \delta$ , (где  $\delta$  - 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

$$Y = \frac{E_o S_o + m(E_1 S_1 + E_2 S_2)}{E_o A_o + m(E_1 A_1 + E_2 A_2)} \quad (18)$$

где  $S_1, S_2$  - статические моменты обшивок 1 и 2 и

$S_o, S_c$  - каркаса, определяемые с учетом указаний п.4.3., относительно произвольной оси;

$A_1, A_2$  - площади поперечных сечений обшивок

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

4.5. При расчете каркасных плит и панелей коэффициент  $\beta$  следует определять по формуле

$$\beta = \frac{E_o I_o - m^2(E_1 I_1 + E_2 I_2)}{E_o I_o + m^2(E_1 I_1 + E_2 I_2)} \quad (19)$$

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

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

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

$$m = \sqrt{1 - \frac{2(M_c - M_B) \times (S_1^0 + S_2^0) \eta K_{\sigma}}{\eta \varphi_c (2b_o + \delta_1 + \delta_2) I^0}} \quad (21)$$

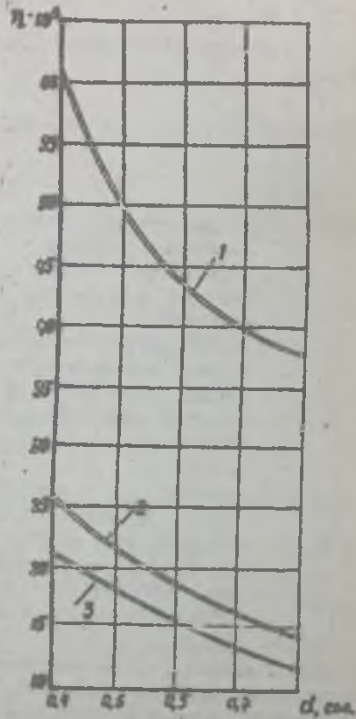
где  $M_c$  - изгибающие моменты в начальном  $B$  и

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

$S_1^0, S_2^0$  - 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);

$\eta$  - коэффициент определяемый по черт.3 в зависимости от диаметра элемента соединения  $d$ ;



Черт. 3 График для определения коэффициента  $\eta$  для плит и панелей с деревянным 1, алюминиевым 2 и стальным 3 каркасами

$K_{\sigma}$  - коэффициент, принимаемый для элементов соединения из стали равным 1,0, из алюминия - равным 1,1;

$\eta_c$  - число принимаемых срезов элементов соединения в каждом шве на рассматриваемом участке с однозначной эпюрой поперечных сил;

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

$I^0$  - 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

$$m = \sqrt{1 - \frac{6(S_1^0 + S_2^0)E_0 I_0 \eta K_m}{n_1 l (2h_0 + \delta_1 + \delta_2) I_0^0}} \quad (22)$$

где  $n_1$  — число срезов элементов соединений в каждом шве на половине пролета.

При этом следует выполнять требования п.4.6.

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

$$m_0 = 0,4 \sqrt{\frac{E_0 I_0}{E_1 I_1 + E_2 I_2}} \quad (23)$$

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

$$Y_0 = \frac{E_0 S_0 + E_1 S_1 + E_2 S_2}{E_0 A_0 + E_1 A_1 + E_2 A_2} \quad (24)$$

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

$$\frac{m S_1 (M_C - M_B)}{S_1 \sigma_s} \leq T_s \quad (25)$$

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.

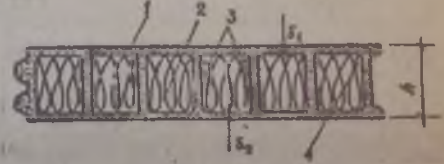
4.12. Напряжения в элементах экструзионных плит и панелей (черт.4) следует определять:

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

в ребрах  $\tau_w = \frac{QS}{Ib_w} \quad (27)$

где  $I, S$  — момент инерции сечения и статический момент сдвигаемой части

сечения конструкции относительно нейтральной оси;  
 $K_m$  — 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 - ребро панели; 5 - клеевой шов

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

в обшивках

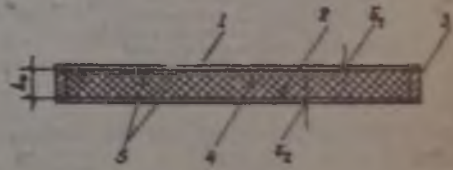
$$\sigma_1 = \frac{MY}{I} \quad (28)$$

$$\sigma_2 = \frac{ME_s Y}{IE_1} \quad (29)$$

в заполнителе

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

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



Черт.5. Поперечное сечение бескаркасной панели с обрамлением  
 1,2 - 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 нагрузке - по формуле

$$\sigma = \frac{M}{K_1 W_x}; \quad (31)$$

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

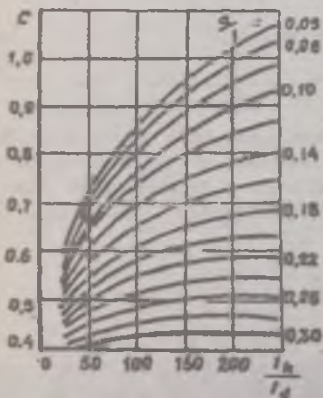
$$\sigma = \frac{PC}{\gamma_s K_1 W_x}; \quad (32)$$

где  $C$  - коэффициент, определяемый по

черт.6 в зависимости  $\frac{a}{l}$  и  $\frac{I_b}{I_d}$  (где

$a, l$  - шаг волны и пролет волнистого листа;  $I_b, I_d$  - моменты инерции волнистого и плоского листов на единицу ширины); для листов, опирающихся по двухпролетной схеме, коэффициент  $C$  следует умножать на 0,9;

$\gamma_s$  - 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  $\delta$  и  $h_k$  - толщина листа и высота волны листа);

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

4.15. Момент сопротивления волнистого листа  $W_x$  следует определять при расчете:

на равномерно распределенную нагрузку - по формуле

$$W_x = W_0 l; \quad (33)$$

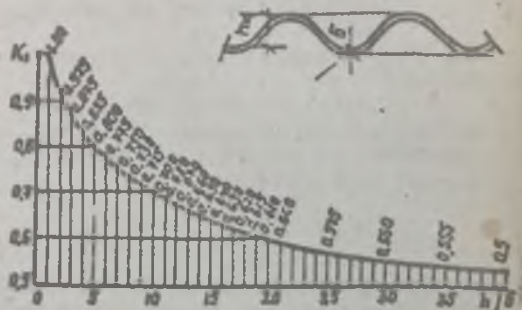
на сосредоточенную нагрузку - по формуле

$$W_x = \frac{W_0}{a}; \quad (34)$$

где

$$W_0 = \frac{0,018 \cdot [(a + 2,65)h_k + \delta]^3 - (a - 2,65)h_k \cdot \delta^3}{h_k + \delta}; \quad (35)$$

$l$  - 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):

$$\sigma_1 = E_1 \left( \frac{N}{E_1 A_1} + \frac{MY^0}{E_1 I_1^0} - \epsilon_1 \right); \quad (36)$$

$$\sigma_2 = E_2 \left( \frac{N}{E_2 A_2} - \frac{MY^0}{E_2 I_2^0} - \epsilon_2 \right); \quad (37)$$

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

$$\sigma_{01} = E_0 \left( \frac{N}{E_0 A_0} + \frac{MY^0}{E_0 I_0^0} - \epsilon_{01} \right); \quad (38)$$

$$\sigma_{02} = E_0 \left( \frac{N}{E_0 A_0} - \frac{MY^0}{E_0 I_0^0} - \epsilon_{02} \right); \quad (39)$$

где

$$N = \epsilon_1 E_1 A_1 + \epsilon_2 E_2 A_2 + 0,5(\epsilon_{01} + \epsilon_{02}) E_0 A_0; \quad (40)$$

$$M = \epsilon_1 E_1 \Delta_1 - \epsilon_2 E_2 \Delta_2 + 0,9(\epsilon_{w1} \theta_1 + \epsilon_{w2} \theta_2) E_w A_1 h_1; \quad (41)$$

$$A_r = A_0 + \frac{E_1 A_1 + E_2 A_2}{E_0}; \quad (42)$$

$Y^0$  - расстояние от нейтральной оси конструкции, положение которой определяется без учета податливости соединений по формуле (24), до рассматриваемого волокна;

$\theta_1, \theta_2$  - коэффициенты, определяемые по черт.8 в зависимости от значения

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

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

$\epsilon_1, \epsilon_2$  - температурные или влажностные относительные линейные деформации обшивок (полок) 1 и 2, определяемые по формулам (43), (44) и по п. 4.19;

где  $\Delta_1 = t_{max} - t_0; \quad (47)$   
 $\Delta_2 = t_{min} - t_0; \quad (48)$

$\alpha_1, \alpha_2$  - коэффициенты температурного линейного расширения материала наружных 1 и внутренних 2 обшивок (полок) и каркаса (ребер), принимаемые для асбестоцемента по табл.5;

$t_{ow}, t_{oc}$  - среднесуточные температуры наружного воздуха в тепле  $t_{ow}$  и холодное  $t_{oc}$  время года, принимаемые в соответствии с требованиями МКМ 2.01.01-96

$t_w, t_c$  - температуры внутреннего воздуха помещений в теплое  $t_w$  и холодное  $t_c$  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  $\Delta t$  следует принимать равной минус 17° С.

При определении расчетных значений  $\epsilon_1, \epsilon_2$  и  $\epsilon_{w1}, \epsilon_{w2}$  нормативные величины  $\Delta t$  и  $\Delta \delta$ , полученные по формулам (47) и (48), умножают на коэффициент надежности по нагрузке  $\gamma = 1,1$ .

4.19. При расчете конструкций на влажностные воздействия нормативные значения влажностных линейных деформаций обшивок (полок)  $\epsilon_1$  и  $\epsilon_2$  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:

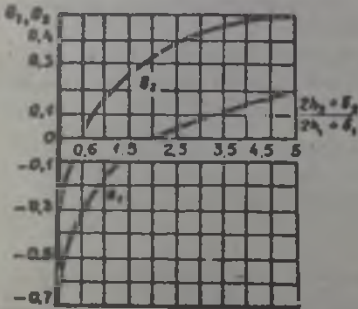
для листового - равным 8% по массе;  
 для экструзионного - равным 3,5% по массе.

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  $\gamma = 1,1$ .

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:



Черт.8. График для определения коэффициентов  $\theta_1$  и  $\theta_2$

$\epsilon_{w1}, \epsilon_{w2}$  - 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  $\epsilon_1, \epsilon_2$  и  $\epsilon_{w1}, \epsilon_{w2}$  следует определять по формулам:

$$\epsilon_1 = \alpha_1 \Delta_1; \quad (43)$$

$$\epsilon_2 = \alpha_2 \Delta_2; \quad (44)$$

$$\epsilon_{w1} = \alpha_w \Delta_1; \quad (45)$$

$$\epsilon_{w2} = \alpha_w \Delta_2; \quad (46)$$

Таблица 6

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

Обозначения, принятые в табл.6:

$W_k$  - конечная влажность асбестоцемента, соответствующая данному значению относительной влажности воздуха  $\varphi$  и преодолеваемая по черт.9;

$\varphi_{max}$   $\varphi_{min}$  - 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%;

$\varphi_{int}$  - относительная влажность воздуха в помещении здания, принимаемая по ГОСТ 12.1.005-88 или по строительным заданиям на основании технологических решений.

$$\sigma_2 = \frac{(\epsilon_2 - \epsilon_1)E_1\delta_2}{2h_0 + \delta_1 + \delta_2} \quad (50)$$

в заполнителе

$$\tau_2 = \frac{0,3(\epsilon_2 - \epsilon_1)(\delta_1 + \delta_2)}{2h_0 + \delta_1 + \delta_2} \sqrt{\frac{G_p(E_1 + E_2)(\delta_1 + \delta_2)}{2h_0}} \quad (51)$$

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

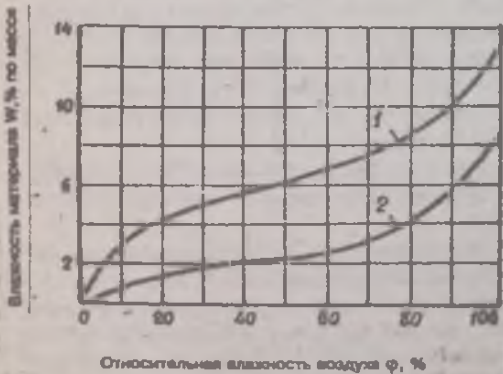
$$\sigma = \frac{N}{\varphi A_{br}} \quad (52)$$

где  $N$  - продольная сила;

$\varphi$  - коэффициент продольного изгиба, принимаемый по черт.10 в зависимости от гибкости элемента  $\lambda$ ;

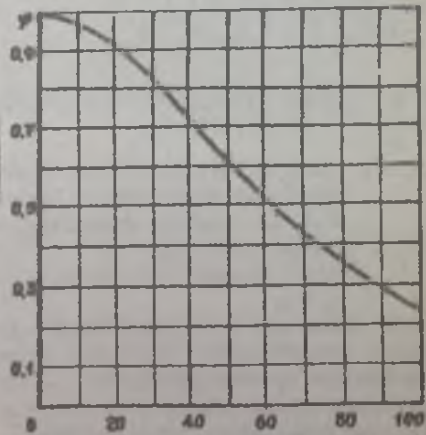
$A_{br}$  - площадь поперечного сечения брутто.

Предельное значение гибкости  $\lambda$  для конструкций следует принимать не более 100.



Черт.9. Зависимость влажности  $W$  листового 1 и экструзионного 2 асбестоцемента от относительной влажности воздуха  $\varphi$

$$\sigma_1 = \frac{(\epsilon_1 - \epsilon_2)E_1\delta_1}{2h_0 + \delta_1 + \delta_2} \quad (49)$$



Гибкость элемента  $\lambda$

Черт.10. График для определения коэффициента продольного изгиба  $\varphi$

4.22. Расчетную длину конструкции  $l_0$ , нагруженной продольной силой, следует определять путем умножения геометрической длины элемента на коэффициент  $\mu$ , 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  $\mu$  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 экстрозионных конструкциях следует определять по формулам:

в крайних растянутых волокнах

$$\sigma = -\frac{N}{A_n} + \frac{MR_x}{\xi WR_x} \quad (53)$$

в крайних сжатых волокнах

$$\sigma = \frac{N}{A_n} + \frac{MR_x}{\xi WR_x} \quad (54)$$

где  $A_n$  - площадь поперечного сечения нетто элемента;

$\xi$  - коэффициент, учитывающий дополнительный момент от продольной силы при деформации элемента:

$$\xi = 1 - \frac{N}{\alpha A_n R_c} \quad (55)$$

$W$  - расчетный момент сопротивления поперечного сечения элемента.

#### Б. 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

$$D = E_s I_p \quad (56)$$

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

$$D_{1,2} = \frac{E_L 2b^3 l_2}{12(1-\nu^2)} \quad (57)$$

4.27. При определении прогиба асбестоцементных экстрозионных 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

$$D = \frac{E_s I}{K_2} \quad (58)$$

где  $K_2$  - коэффициент определяемый по формуле

$$K_2 = 1 + \frac{19,2 E_s I}{(2h_0 + \delta_1 + \delta_2) G_p b^3} \quad (59)$$

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

$$f = \frac{M l^2}{8 E_s I_p} \quad (60)$$

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

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

#### 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

$$T_s = \frac{L^2}{2L + \delta} R_{cs} \quad (62)$$

где  $L = 0,8 l \sqrt{\frac{E_s}{E_w}}$  (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

$$T_s = 0,25\delta_a d R_p, \quad (64)$$

где  $\delta_a$  - 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

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

5.4. При расчете соединений обшивок с каркасом расчетное усилие  $T_s$ , которое может быть воспринято одним элементом 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 ограждениях - 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 экструзионных 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 условиями 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 30*d* (где *d* - диаметр шурупа, болта или заклепки), но не менее 120 мм и не более 30*s* - для плит покрытий, но более 40*s* - для панелей стен (где *s* - толщина асбестоцементной обшивки). Расстояние от оси шурупа, болта или заклепки до края асбестоцементной обшивки должно быть не менее 4*d* и не более 10*d*.

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 наполнителем 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 10a.

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 прикреплению 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 расверливаемые 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.

## НАЗНАЧЕНИЕ И ТИПЫ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

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

**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.

вой смеси, содержащей вспенивающийся полистирол марки ПСВ или ПСВ-С, легкий минеральный наполнитель (вспученный перлитовый песок), связующее (карбамидоформальдегидную 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 (перлитопластбетон) марки ППБ, вспениваемый в полости конструкции из сырьевой смеси, содержащей новолачную фенолформальдегидную смолу СФ-010, вспученный перлитовый песок, уротропин технический, порофор.

Таблица 1

Расчетные характеристики пенопластов

Марка пенопласта	Объемная масса, кг/м <sup>3</sup>	Расчетное сопротивление сдвигу R <sub>ср</sub> , МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	Модуль сдвига G <sub>р</sub> , МПа, (кгс/см <sup>2</sup> )
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 сырье-

Таблица 2

Коэффициенты условий работы γ<sub>п</sub> 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<sub>п</sub> определяется линейной интерполяцией.*

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

Таблица 1

Расчетные сопротивления сдвигу

Вид асбестоцемента	Расчетное сопротивление сдвигу R <sub>ср</sub> , МПа (кгс/см <sup>2</sup> )
Непрессованный	2,5 (25)
Прессованный	3,0 (30)

Таблица 2

Модуль сдвига эпоксидного клея

Марка клея	Значения модуля сдвига G <sub>р</sub> , МПа (кгс/см <sup>2</sup> )
ЭП-1	2800 (28000)
К-153	2100(21000)

Коэффициенты условий работы  $\gamma_c$ 

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

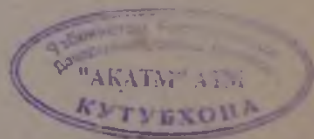
Примечание. Для промежуточных значений температуры коэффициенты условий работы  $\gamma_c$  определяется линейной интерполяцией.

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;  
 $R_{mt}$  - расчетное сопротивление материала каркаса изгибу;  
 $R_{m1}$  - расчетное сопротивление материала каркаса растяжению;  
 $R_{m2}$  - расчетное сопротивление материала каркаса сжатию;  
 $R'_{m2}$  - нормативное сопротивление материала каркаса сжатию;  
 $R_{m3}$  - расчетное сопротивление материала каркаса сдвигу;  
 $R_{lp}$  - расчетное сопротивление материала каркаса местному смятию при плотномкасании;  
 $R_{pa}$  - расчетное сопротивление сдвигу заполнителя;  
 $R_{ca}$  - расчетное сопротивление сдвигу клевого соединения;  
 $R_{ba}$  - расчетное сопротивление материала элемента соединения срезу;  
 $\gamma$  - коэффициент условий работы;  
 $E_1, E_2$  - модуль упругости материала обшивки;  
 $E_c$  - модуль упругости материала каркаса;  
 $G$  - модуль сдвига материала обшивки;  
 $G_p$  - модуль сдвига материала заполнителя;  
 $G_a$  - модуль сдвига клея;  
 $\nu$  - коэффициент поперечной деформации материала;
- $\alpha$  - коэффициент температурного линейного расширения материала;  
 $\epsilon_1, \epsilon_2$  - температурная или влажностная относительная деформация;  
 $\epsilon_2$  - фактическая линейная деформация обшивки;  
 $W$  - влажность материала;  
 $l$  - пролет конструкции;  
 $\delta$  - толщина обшивки;  
 $h_c$  - высота каркаса;  
 $b_c$  - суммарная ширина ребер каркаса или полка;  
 $h_0$  - высота заполнителя;  
 $b_0$  - ширина заполнителя;  
 $A_n$  - площадь поперечного сечения нетто;  
 $A_{br}$  - площадь поперечного сечения брутто;  
 $\lambda$  - гибкость элемента;  
 $\sigma$  - нормальные напряжения в обшивках или полках плит и панелей, в плоских и волнистых листах;  
 $\sigma_c$  - нормальные напряжения в каркасе или ребрах плит и панелей;  
 $\tau_c$  - касательные напряжения в каркасе или ребрах плит и панелей;  
 $\sigma_n$  - главные нормальные напряжения в каркасе или ребрах плит и панелей;  
 $\tau_{pe}$  - касательные напряжения в заполнителе бескаркасных плит и панелей;  
 $\tau_{ca}$  - касательные напряжения в клевых соединениях обшивок с каркасом или заполнителем плит и панелей.

	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
в. Указания по проектированию асбестоцементных конструкций.....	32
<i>Приложение 1. Справочное.</i> Назначение и типы асбестоцементных конструкций.....	34
<i>Приложение 2. Справочное.</i> Пенопласты, их расчетные характеристики и коэффициенты условий работы.....	35
<i>Приложение 3. Справочное.</i> Расчетные характеристики и коэффициенты условий работы клеевых соединений асбестоцемента с асбестоцементом на эпоксидных клеях.....	35
<i>Приложение 4. Справочное.</i> Основные и буквенные обозначения.....	36



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