ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА
(ГОССТРОЙ СССР)

ИНСТРУКЦИЯ

ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

СН 265-77

МОСКВА 1978

gost.e-ecolog.ru

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА
(ГОССТРОЙ СССР)

ИНСТРУКЦИЯ

ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

СН 265-77

Утверждена
постановлением Государственного комитета
Совета Министров СССР по делам строительства
от 1 сентября 1977 г. № 135

МОСКВА СТРОЙИЗДАТ 1978

УДК 691.328.5.001.2(083.96)

Инструкция по проектированию асбестоцементных конструкций (СН 265-77) разработана ЦНИИСК им. Кучеренко с участием ЦНИИпромзданий Госстроя СССР, ЦНИИЭП жилища Госгражданстроя, ВНИИпроектасбестцемента Минстройматериалов СССР, Гипронисельхоза Минсельхоза СССР и ЦНИИЭПсельстроя Минсельстроя СССР.

С введением настоящей Инструкции утрачивают силу Временные указания по проектированию асбестоцементных конструкций (СН 265-63).

Редакторы — инж. Г. Н. Демьянков (Госстрой СССР), кандидаты техн. наук Л. Н. Пицкель и Н. Н. Поляков, инж. Ю. Ц. Гохберг (ЦНИИСК им. Кучеренко Госстроя СССР).

И $\frac{30213-450}{047(01)-78}$ Инструкт.-нормат., I вып. — 2—78© Стройиздат, 1978

Государственный комитет Совета Министров СССР по делам строительства (Госстрой СССР)	СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ	СН 265-77
	Инструкция по проектированию асбестоцементных конструкций	Взамен СН 265-63

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Требования, предусмотренные настоящей Инструкцией, должны выполняться при проектировании асбестоцементных конструкций заводского изготовления.

1.2. Асбестоцементные конструкции проектируются в виде:

волнистых листов;

каркасных и бескаркасных плит и панелей из прессованного и непрессованного асбестоцементного листа;

оболочек сводчатых волнистого профиля и др.

Конструкции могут быть армированными и неармированными.

1.3. Основные типы абестоцементных конструкций, применяемых для различных частей зданий и сооружений, приведены в табл. 1.

1.4. Защиту асбестоцементных конструкций и элементов креплений (болтов, шурупов и т. д.) от коррозии следует предусматривать в соответствии с главой СНиП по защите строительных конструкций от коррозии и Техническими условиями на применение деревянных клееных, асбестоцементных и металлических конструкций в сельском строительстве, а также средств защиты этих конструкций при эксплуатации их в условиях тяжелого температурно-влажностного режима, утвержденными Госстроем СССР.

Внесена ЦНИИСК им. Кучеренко Госстроя СССР	Утверждена постановлением Государственного комитета Совета Министров СССР по делам строительства от 1 сентября 1977 г.	Срок введения в действие — 1 июля 1978 г.

Таблица 1

Части зданий и сооружений	Конструкции
Покрытия:	
неутепленные	Волнистые листы
утепленные	Плиты каркасные и бескаркасные
Стены:	
неутепленные	Волнистые листы
утепленные	Панели каркасные и бескаркасные
Перегородки	Панели каркасные
Подвесные потолки	Плиты каркасные, плоские листы
Ограждающие конструкции транспортерных галерей, складских и общественных зданий и др.	Оболочки сводчатые волнистого профиля

1.5. Предел огнестойкости асбестоцементных конструкций должен устанавливаться по результатам их огневых испытаний, производимых в соответствии с главой СНиП по противопожарным нормам проектирования зданий и сооружений.

1.6. Асбестоцементные листы, эксплуатируемые в условиях длительного нагрева, допускается применять только в случаях, если установившаяся температура асбестоцемента при этом не превышает 100°С.

2. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

2.1. Для асбестоцементных конструкций применяются непрессованные и прессованные асбестоцементные листы по ГОСТ и Техническим условиям на эти листы.

2.2. Каркасы асбестоцементных плит и панелей проектируются асбестоцементными или деревянными.

2.3. В бескаркасных трехслойных асбестоцементных конструкциях для среднего слоя предусматривается полистирольный пенопласт.

2.4. Соединение асбестоцементных плоских листов обшивок[1] с асбестоцементным каркасом следует предусматривать на эпоксидных клеях, а также на алюминиевых заклепках или на оцинкованных стальных болтах.

[1] Далее в целях более кратких формулировок термин «плоские листы обшивок» опущен и заменен термином «обшивки».

Таблица 2

Вид напряженного состояния асбестоцемента	Обозначения	Расчетные сопротивления асбестоцемента при временном сопротивлении (пределе прочности) изгибу, кгс/см²								
		160	170	180	190	200	230	250	280	310
Изгиб при направлении волокон вдоль пролета	$R_и$	140	150	165	175	190	220	240	265	285
Изгиб при направлении волокон поперек пролета	$R_{и.90}$	115	120	130	135	145	165	180	200	220
Растяжение по направлению волокон	$R_р$	62	68	73	80	85	95	100	115	125
Растяжение поперек направления волокон	$R_{р.90}$	51	55	59	61	62	73	79	86	92
Сжатие и смятие вдоль и поперек направления волокон	$R_{сж}$, $R_{см}$	225	245	265	290	305	360	390	435	470
Срез по плоскостям наслоения листа	$R_{ср}$	22	24	26	29	31	36	39	43	46
Срез поперек плоскости листа	$R_{ср.90}$	115	120	130	135	145	165	180	200	220

Примечание. Величины временных сопротивлений (пределов прочности) асбестоцемента изгибу принимаются в соответствии с ГОСТ и Техническими условиями на асбестоцементные изделия.

2.5. Соединение асбестоцементных обшивок с деревянным каркасом предусматривается на оцинкованных шурупах или на металлических накладках.

2.6. Данные о материалах клеев, заклепок, шурупов и болтов для соединения элементов асбестоцементных конструкций приведены в прил. 1.

3. РАСЧЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕПРЕССОВАННЫХ И ПРЕССОВАННЫХ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ ЛИСТОВ

3.1. Расчетные сопротивления асбестоцемента даны в табл. 2. Нормативные сопротивления асбестоцемента даны в табл. 8 прил. 2.

Расчетные сопротивления, приведенные в табл. 2, умножаются:

а) для асбестоцементных конструкций, проверяемых на воздействие только постоянных и временных длительных нагрузок (без учета кратковременных нагрузок), на коэффициент, равный 0,65;

б) для асбестоцементных конструкций, находящихся в условиях атмосферного увлажнения и в помещениях с мокрым влажностным режимом, на коэффициент $m_в$, принимаемый в соответствии с табл. 3 настоящей Инструкции;

Таблица 3

Вид напряженного состояния асбестоцемента	$m_в$
Растяжение, изгиб, а также срез поперек плоскости листа	0,85
Сжатие, смятие	0,75
Срез по плоскости наслоения листа	0,8

3.2. Модули упругости и сдвига асбестоцемента принимаются по табл. 4.

3.3. Модули упругости и сдвига асбестоцемента для конструкций, проверяемых на воздействие только постоянных и временных длительных нагрузок (без учета кратковременных нагрузок), определяются путем умножения указанных в табл. 4 настоящей Инструкции величин E и G на коэффициент, равный 0,65.

Таблица 4

Характеристика	Обозначение и размерность	Модули упругости и сдвига при временном сопротивлении (пределе прочности) изгибу, кгс/см²								
		160	170	180	190	200	230	250	280	310
Модуль упругости	$E \cdot 10^{-5}$, кгс/см²	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,8	1,9
Модуль сдвига	$G \cdot 10^{-4}$, кгс/см²	4,1	4,6	5,0	5,4	5,8	6,2	6,7	7,5	8,0

3.4. Коэффициент поперечной деформации μ в плоскости асбестоцементного листа принимается равным 0,2.

3.5. Расчетные и нормативные сопротивления клеевых соединений асбестоцементных конструкций приведены в табл. 9 и 10 прил. 3.

4. РАСЧЕТ ИЗГИБАЕМЫХ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

4.1. Расчет асбестоцементных конструкций производится по первой и второй группам предельных состояний.

Расчет асбестоцементных конструкций производится в предположении упругой работы материала.

4.2. Расчет асбестоцементных конструкций следует производить на нагрузки, а также на температурные и влажностные воздействия. Сочетание нагрузок и воздействий следует принимать в соответствии с главой СНиП по нагрузкам и воздействиям.

4.3. Расчет каркасных и бескаркасных плит и панелей, а также волнистых листов на нагрузку производится в соответствии с пп. 4.4—4.15 настоящей Инструкции. Расчет каркасных и бескаркасных асбестоцементных плит и панелей на температурные и влажностные воздействия производится в соответствии с прил. 5.

Примечание. Расчет на температурные и влажностные воздействия допускается не производить для каркасных плит под асбестоцементную волнистую кровлю, а также для плит и панелей с деревянным каркасом.

4.4. Каркасные асбестоцементные плиты и панели в зависимости от материала каркаса следует проектировать:

а) с деревянным каркасом — без учета в расчетных сечениях асбестоцементных обшивок;

б) с асбестоцементным каркасом — с учетом в расчетных сечениях асбестоцементных обшивок; при этом в рабочую площадь включается часть плоских асбестоцементных обшивок в каждую сторону от вертикальной оси ребра каркаса:

для сжатой зоны плит и панелей — 25 δ;

для растянутой зоны — 35 δ (δ — толщина асбестоцементных обшивок).

4.5. Деревянные каркасы асбестоцементных плит и панелей следует проектировать в соответствии со СНиП по проектированию деревянных конструкций.

4.6. Проверка прочности элементов асбестоцементных плит и панелей производится исходя из условий:

а) для асбестоцементных обшивок:

$$\sigma \leqslant R_{\text{р}}; \tag{1}$$

$$\sigma \leqslant R_{\text{сж}}; \tag{2}$$

б) каркаса:

$$\sigma_{\text{кр}} \leqslant R_{\text{и}}; \tag{3}$$

$$\tau_{\text{кр}} \leqslant R_{\text{ср}} \text{ (или } R_{\text{ср.90}}); \tag{4}$$

$$\tau_{\text{кр}} \leqslant R_{\text{ср.к}}; \tag{5}$$

$$\sigma_{\text{гл}} \leqslant R_{\text{р.90}}; \tag{6}$$

$$\sigma_{\text{гл}} \leqslant R_{\text{сж}}; \tag{7}$$

в) среднего слоя бескаркасных панелей:

$$\tau_{\text{п}} \leqslant R_{\text{ср.п}}; \tag{8}$$

$$\sigma_{\text{п}} \leqslant R_{\text{р.п}}; \tag{9}$$

$$\sigma_{\text{п}} \leqslant R_{\text{сж.п}}, \tag{10}$$

где $R_{\text{р}}$ и $R_{\text{сж}}$ — расчетные сопротивления асбестоцементных обшивок растяжению и сжатию, принимаемые в соответствии с п. 3.1 настоящей Инструкции;

$R_{\text{и}}$, $R_{\text{ср}}$ и $R_{\text{ср.90}}$ — расчетные сопротивления материала каркаса изгибу и срезу;

$R_{\text{ср.к}}$ — расчетное сопротивление клеевого соединения срезу при соединении асбестоцементных обшивок с каркасом на клею, принимаемое в соответствии с табл. 9 прил. 3;

$R_{\text{р.90}}$ и $R_{\text{сж}}$ — расчетные сопротивления асбестоцементного каркаса растяжению и сжатию, принимаемые в соответствии с п. 3.1 настоящей Инструкции;

$R_{\text{р.п}}$ и $R_{\text{сж.п}}$ — расчетные сопротивления полистирольного пенопласта растяжению и сжатию, принимаемые в соответствии с табл. 12 прил. 4;

$R_{ср.п}$ — расчетное сопротивление пенопласта срезу, принимаемое в соответствии с табл. 12 прил. 4;

σ — нормальные напряжения в асбестоцементных обшивках каркасных и бескаркасных плит и панелей;

$\sigma_{кр}$ — нормальные напряжения в каркасе плит и панелей;

$\sigma_{п}$ — нормальные напряжения в среднем слое бескаркасных плит и панелей;

$\tau_{кр}$ — касательные напряжения в каркасе плит и панелей;

$\tau_{п}$ — касательные напряжения в среднем слое бескаркасных плит и панелей;

$\sigma_{гл}$ — главные нормальные напряжения в каркасе плит и панелей.

4.7. При расчете асбестоцементных конструкций на усилия, возникающие при транспортировании и монтаже, нагрузку от собственного веса следует умножать на коэффициент перегрузки, равный 2,5.

4.8. При расчете каркасных асбестоцементных плит и панелей (при учете в расчетных сечениях асбестоцементных обшивок) напряжения от действия нагрузок определяются по формулам:

а) в асбестоцементных наружных (1) и внутренних (2) обшивках

$$\sigma_{1,2} = m_{п} \frac{E_{1,2}}{E_{кр}} \frac{My}{I_{пр}}, \qquad (11)$$

где M — расчетный изгибающий момент;

$E_{1,2}$ — модули упругости асбестоцементных обшивок (1 и 2), принимаемые в соответствии с пп. 3.2 и 3.3 настоящей Инструкции;

$E_{кр}$ — модуль упругости материала каркаса;

y — расстояние от нейтральной оси до рассматриваемой точки в расчетном сечении плиты или панели;

$m_{п}$ — коэффициент податливости соединений асбестоцементных обшивок с каркасом, принимаемый в соответствии с п. 4.11 настоящей Инструкции;

$I_{пр}$ — момент инерции поперечного сечения плиты или панели, приведенного к материалу каркаса, определяемый по формуле

$$I_{пр} = I_{кр} + \frac{m_{п}}{E_{кр}} (E_1 I_1 + E_2 I_2), \qquad (12)$$

где $I_{кр}$ — момент инерции каркаса относительно нейтральной оси сечения плиты или панели;

$I_{1,2}$ — моменты инерции асбестоцементных обшивок (1 и 2) относительно нейтральной оси сечения плиты или панели.

Положение нейтральной оси приведенного сечения плиты или панели определяется по формуле

$$y_0 = \frac{E_{кр} S_{кр} + m_п (E_1 S_1 + E_2 S_2)}{E_{кр} F_{кр} + m_п (E_1 F_1 + E_2 F_2)}, \quad (13)$$

где y_0 — расстояние от произвольно выбранной оси до нейтральной оси сечения плиты или панели;

$S_{кр}$ — статический момент сечения каркаса относительно произвольно выбранной оси;

$S_{1,2}$ — статические моменты сечений асбестоцементных обшивок (1 и 2) относительно произвольно выбранной оси;

$F_{кр}$ — площадь поперечного сечения каркаса плиты или панели;

$F_{1,2}$ — площади поперечного сечения асбестоцементных обшивок (1 и 2) плиты или панели;

б) в каркасе:

$$\sigma_{кр} = \frac{My}{I_{пр}}; \quad (14)$$

$$\tau_{кр} = \frac{QS_{пр}}{I_{пр} b}; \quad (15)$$

$$\sigma_{гл} = \frac{1}{2} \sigma_{кр} \left(1 \pm \sqrt{1 + 4\left(\frac{\tau_{кр}}{\sigma_{кр}}\right)^2}\right), \quad (16)$$

где Q — расчетная поперечная сила;

$S_{пр}$ — статический момент части поперечного сечения, отсекаемой рассматриваемым швом, относительно нейтральной оси приведенного сечения и определяемый с учетом коэффициента податливости $m_п$ по п. 4.11 настоящей Инструкции;

b — расчетная ширина сечения каркаса или клеевого шва; при расчете на срез по клеевому шву расчетная ширина сечения принимается равной 0,5 полной ширины клеевого шва.

4.9. Проверка прочности асбестоцементных обшивок каркасных плит и панелей от нагрузки, приложенной к ним (между ребрами каркаса), производится по формуле

$$\frac{M}{W} \leqslant R_и, \quad (17)$$

где M — расчетный изгибающий момент;

W — момент сопротивления асбестоцементной обшивки в проверяемом направлении;

$R_и$ — расчетное сопротивление асбестоцементного листа изгибу, принимаемое в соответствии с п. 3.1 настоящей Инструкции.

4.10. Расстояние между болтами или заклепками (l_c), соединяющими асбестоцементные обшивки с асбестоцементным каркасом, определяется по формуле

$$l_c = \frac{m_п \sigma_{1,2} E_{1,2} F_{1,2} l}{T E_{кр}}, \quad (18)$$

где $\sigma_{1,2}$ — нормальные напряжения в асбестоцементных обшивках;

l — расчетный пролет плиты или панели;

T — расчетное усилие, воспринимаемое одним болтом или заклепкой, определяемое по формуле

$$T = 0{,}65\,\delta d R_{см}, \tag{19}$$

где δ — толщина асбестоцементной обшивки;

d — диаметр болта или заклепки;

$R_{см}$ — расчетное сопротивление асбестоцемента смятию, принимаемое в соответствии с п. 3.1 настоящей Инструкции.

4.11. Коэффициенты податливости соединений асбестоцементных обшивок с асбестоцементным каркасом $m_п$ приведены в табл. 5.

Таблица 5

Вид соединения асбестоцементной обшивки с асбестоцементным каркасом	Коэффициент податливости соединения $m_п$ [1]
На заклепках и болтах	0,65
На клею	0,9

4.12. Проверка прочности волнистых асбестоцементных листов производится:

а) на равномерно распределенную нагрузку по формуле

$$\frac{M}{W_{вл}} \leqslant k_1 R_и; \tag{20}$$

б) на сосредоточенную нагрузку, приложенную к гребню одной из средних волн, по формуле

$$\frac{P}{m}\,\frac{1}{W_{вл}} \leqslant k_1 R_и, \tag{21}$$

где M — расчетный изгибающий момент;

P — расчетная сосредоточенная нагрузка;

$R_и$ — расчетное сопротивление волнистого асбестоцементного листа изгибу, принимаемое в соответствии с п. 3.1 настоящей Инструкции;

$W_{вл}$ — момент сопротивления сечения волнистого асбестоцементного листа относительно нейтральной оси, определяемый в соответствии с п. 4.13 настоящей Инструкции;

k_1 — коэффициент, определяемый по графику на рис. 1 в зависимости от $\frac{h}{\delta}$, где δ и h — толщина и высота волны листа;

c — коэффициент, определяемый по графику на рис. 2 в зависимости от $\frac{\lambda}{l}$ и $\frac{I_{вл}}{I_{пл}}$, где λ и l — шаг волны и пролет волнистого листа; $I_{вл}$ и $I_{нл}$ — моменты инерции волнистого и плоского листа на единицу ширины;

m — коэффициент условий работы, принимаемый равным 0,75 при отсутствии под листом настила (чердачного перекрытия) и равным 1 в остальных случаях.

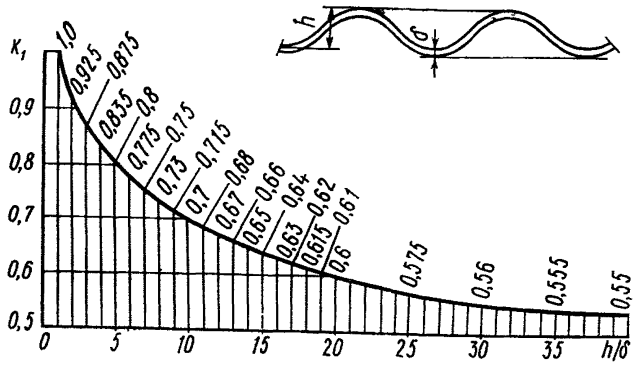

Рис. 1. График для определения коэффициента k_1

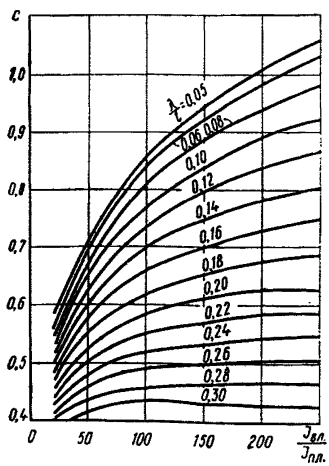

Рис. 2. График для определения коэффициента c

4.13. Момент сопротивления волнистых асбестоцементных листов относительно нейтральной оси определяется:

а) симметричных неармированных волнистых листов по формуле

$$W_{вл} = \frac{0{,}0381\,[(\lambda + 2{,}6\,\delta)\,(h+\delta)^3 - (\lambda - 2{,}6\delta)\,(h-\delta)^3]\,n}{(h+\delta)}, \quad (22)$$

где h и λ — высота и шаг волны листа;
δ — толщина листа;
n — число волн листа, учитываемых при расчете на равномерно распределенную нагрузку или число волн листа, принимаемое равным $\frac{1}{c\lambda}$ — при расчете на сосредоточенную нагрузку, где c определяется по графику на рис. 2;

б) симметричных волнистых листов с полосовой стальной арматурой, прикрепленной к нижнему растянутому гребню листа, по формуле

$$W^{a}_{вл} = W_{вл} + 14 F_a z, \tag{23}$$

где F_a — площадь сечения арматуры, принимаемая при соединении арматуры с асбестоцементом на клею по фактическому сечению, а при соединении арматуры с асбестоцементом на заклепках — с коэффициентом 0,5 к фактическому сечению арматуры;
z — расстояние от центра тяжести сечения арматуры до верха волны в сжатой зоне.

4.14. При расчете бескаркасных трехслойных асбестоцементных плит и панелей с обшивками равной толщины напряжения от действия нагрузки определяются по формулам:

а) в асбестоцементных наружных (1) и внутренних (2) обшивках

$$\sigma_{1,2} = \frac{M}{W_{1,2}}; \tag{24}$$

б) в среднем слое со стороны наружных (1) и внутренних (2) обшивок

$$\tau_{п} = \frac{Q}{h + \delta}; \tag{25}$$

$$\sigma_{п\,1,2} = \frac{M}{W_{1,2}} \frac{E_{п}}{E_{1,2}} \frac{(h_0 + \delta) E_{2,1} - 0{,}5\,\delta\,(E_1 + E_2)}{(h_0 + \delta) E_{2,1} + 0{,}5\,\delta\,(E_1 + E_2)}, \tag{26}$$

где M — расчетный изгибающий момент на единицу ширины плиты или панели;
Q — расчетная поперечная сила на единицу ширины плиты или панели;
h_0 — высота среднего слоя;
δ — толщина асбестоцементной обшивки;
$E_{1,2}$ — модули упругости материала обшивок (1 и 2);
$W_{1,2}$ — момент сопротивления сечения плиты или панели на единицу ширины относительно нейтральной оси при различных по модулю упругости материалах обшивок (1 и 2), определяемый по формуле

$$W_{1,2} = \frac{\delta (h_0 + \delta)^2}{(h_0 + \delta) + 0{,}5\,\delta \left(1 + \frac{E_{1,2}}{E_{2,1}}\right)}. \qquad (27)$$

4.15. При расчете изгибаемых асбестоцементных конструкций на прогиб (при учете в расчетных сечениях асбестоцементных обшивок) жесткость сечений следует принимать:

для каркасных конструкций — $E_{кр} I_{пр}$,

где $I_{пр}$ — определяется по формуле (12);

для бескаркасных трехслойных конструкций — $E_1 I / k_2$,

где I — момент инерции сечения на единицу ширины плиты или панели относительно нейтральной оси, определяемый по формуле

$$I = \frac{\delta (h_0 + \delta)^2}{1 + \frac{E_1}{E_2}}; \qquad (28)$$

k_2 — коэффициент, учитывающий влияние деформативности среднего слоя на прогиб плиты или панели, определяемый по формуле

$$k_2 = 1 + 9{,}6\,\frac{E_1 I}{l^2 (h + \delta) G_п}, \qquad (29)$$

где $G_п$ — модуль сдвига среднего слоя, определяемый в соответствии с табл. 12 прил. 4;

l — расчетный пролет плиты или панели.

4.16. Прогиб изгибаемых асбестоцементных конструкций не должен превышать величин, приведенных в табл. 6.

Таблица 6

Элементы конструкций	Предельные прогибы в долях пролета, не более
Волнистые асбестоцементные листы покрытий, асбестоцементные обшивки каркасных плит и панелей	1/150
Каркасные плиты и панели	1/250
Бескаркасные трехслойные плиты и панели	1/200

5. ОБЩИЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

5.1. Для конструкций плит и панелей следует предусматривать асбестоцементные листы влажностью не более 8%.

5.2. При проектировании асбестоцементных плит и панелей для зданий с мокрым режимом помещений, а также для зданий, возводимых в районах с температурой наружного воздуха наиболее теплых и холодных суток соответственно выше плюс 30°С и ниже минус 40°С, обшивки плит и панелей следует предусматривать из прессованного асбестоцемента.

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

5.4. Для уменьшения деформаций усадки и коробления следует предусматривать гидрофобизацию наружной поверхности асбестоцементных конструкций кремнийорганической жидкостью ГКЖ-94 по ГОСТ 10834—76 или ГКЖ-11 по МРТУ 6-02-271-63, либо окраску краской БТ-177 по ГОСТ 5631—70 *.

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

5.6. При проектировании асбестоцементных каркасных плит и панелей расстояния между осями шурупов, болтов или заклепок должны быть не менее $7d$ (где d — диаметр шурупа, болта или заклепки), но не менее 30 мм и не более $30\,\delta$ для плит покрытий и $40\,\delta$ для панелей стен (где δ — толщина асбестоцементной обшивки); расстояние от оси шурупа, болта или заклепки до края асбестоцементной обшивки должно быть не менее $4d$ и не более $10\,d$.

Примечание. При проектировании асбестоцементных плит и панелей с деревянным каркасом минимальные расстояния между шурупами следует определять также с учетом главы СНиП по проектированию деревянных конструкций.

5.7. При проектировании асбестоцементных плит и панелей с деревянным каркасом следует предусматривать соединения, обеспечивающие свободное перемещение обшивки относительно каркаса.

5.8. При проектировании стен из асбестоцементных листов или панелей следует предусматривать цоколь из легкобетонных панелей или кирпича высотой не менее 0,3 м от отметки отмостки.

5.9. При проектировании асбестоцементных плит длину опорной части плиты следует предусматривать не менее 4 см.

5.10. При проектировании асбестоцементных конст-

рукций не допускается предусматривать приложение нагрузок от подвесок оборудования, трубопроводов и др.

5.11. В стыках асбестоцементных плит и панелей следует предусматривать уплотняющие прокладки из упругих материалов (гернита, пороизола, пенополиуретана и др.).

5.12. Асбестоцементные плиты и панели не могут служить элементами жесткости или связями для рам, балок, ферм и прогонов.

5.13. При проектировании асбестоцементных конструкций следует предусматривать приспособления для их захвата при транспортировании и монтаже.

5.14. Соединение асбестоцементного листа с арматурой на эпоксидных клеях допускается для конструкций, предназначенных для эксплуатации в отапливаемых помещениях зданий.

ДАННЫЕ О МАТЕРИАЛАХ КЛЕЕВ, ШУРУПОВ, ЗАКЛЕПОК И БОЛТОВ ДЛЯ СОЕДИНЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Составы эпоксидных клеев ЭПЦ-1, К-153 и К-139, применяемых для соединений асбестоцементных обшивок с асбестоцементными каркасами, приведены в табл. 7.

Таблица 7

Составы эпоксидных клеев

Компоненты клеев	ГОСТ или ТУ	Весовые части для клеев		
		ЭПЦ-1	К-153	К-139
Эпоксидная смола ЭД-20 . .	ГОСТ 10587-76	100	100	100
Полиэфир МГФ-9	ТУ 6-01-450-70	20	10	20
Низковязкий тиокол НВБ-2 .	ГОСТ 12812-72*	—	20	—
Жидкий каучук СКН-26-1 .	ТУ 38-3Г-364-69	—	—	20
Сложные амины	ТУ 6-01-92-66	15	20	—
или полиэтиленполиамин	ТУ 6-02-594-70	15	15	15
Цемент М400	ГОСТ 10178-62*	200	200	200

Для склеивания полистирольного пенопласта с асбестоцементными обшивками должны предусматриваться каучуковые клеи 88-Н (ТУ 38-105-1061-76), 88-НП (ТУ 38-105-268-71) или 78 БЦС (ТУ 38-105-470-72).

Для соединения асбестоцементных обшивок с деревянным каркасом следует применять шурупы по ГОСТ 1144—70* и 1145—70*, с асбестоцементным каркасом—заклепки, изготовляемые из алюминиевой проволоки марки АТ, по ГОСТ 6132—71*, а также болты по ГОСТ 1759—70*; шурупы и болты должны быть оцинкованы.

НОРМАТИВНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ АСБЕСТОЦЕМЕНТА

Таблица 8

Нормативные сопротивления асбестоцементного листа при различных напряженных состояниях

Вид напряженного состояния асбестоцемента	Обозначения	Нормативные сопротивления асбестоцемента при временном сопротивлении (пределе прочности) изгибу, кгс/см²								
		160	170	180	190	200	230	250	280	310
Изгиб при направлении волокон вдоль пролета	$R^{н}_{и}$	185	210	230	250	265	310	335	370	400
Изгиб при направлении волокон поперек пролета	$R^{н}_{и.90}$	160	170	180	190	200	230	250	280	310
Растяжение по направлению волокон . .	$R^{н}_{р}$	105	115	125	135	145	170	180	200	215
Растяжение поперек направления волокон	$R^{н}_{р.90}$	85	95	100	105	110	125	135	150	160
Сжатие и смятие вдоль и поперек направлений волокон . .	$R^{н}_{сж}$ $R^{н}_{см}$	330	360	390	420	450	530	570	635	685
Срез по плоскостям наслоения листа . . .	$R^{н}_{ср}$	39	42	46	50	53	62	68	75	80
Срез поперек плоскости листа	$R^{н}_{ср.90}$	160	170	180	190	200	230	250	280	310

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

РАСЧЕТНЫЕ И НОРМАТИВНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ КЛЕЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Таблица 9

Расчетные и нормативные сопротивления клеевого соединения асбестоцемента с асбестоцементом на эпоксидных клеях

Вид асбестоцемента	Расчетное сопротивление, кгс/см²		Нормативное сопротивление, кгс/см²	
	срезу $R_{ср.к}$	равномерному отрыву $R_{отр.к}$	срезу $R^{н}_{ср.к}$	равномерному отрыву $R^{н}_{отр.к}$
Непрессованный	25	1,5	50	3
Прессованный	30	2,5	65	5

Таблица 10

Расчетные и нормативные сопротивления срезу клеевого соединения асбестоцемента с полистирольным пенопластом

Марка клея	Расчетное сопротивление срезу, $R_{ср.к}$, кгс/см²	Нормативное сопротивление срезу, $R^{н}_{ср.к}$, кгс/см²
88-Н 88-НП 78-БЦС	2	7

Примечание. Расчетные сопротивления клеевых соединений асбестоцементных конструкций по табл. 9 и 10 умножаются на коэффициент условий работы m_t, учитывающий влияние температуры и принимаемый по табл. 11.

Таблица 11

Коэффициент условий работы m_t

Вид клеевого соединения	Температура асбестоцемента, °С			
	+ 20	+ 40	+ 60	+ 80
Соединение асбестоцемента с асбестоцементом на эпоксидных клеях	1	0,8	0,6	0,3
Соединение асбестоцемента с полистирольным пенопластом	1	0,3	0,23	—

Примечание. Для промежуточных значений температуры коэффициент условий работы m_t определяется по линейной интерполяции.

РАСЧЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЛИСТИРОЛЬНЫХ ПЕНОПЛАСТОВ БЕСКАРКАСНЫХ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Таблица 12

Расчетные характеристики полистирольных пенопластов

Марка пенопласта	Объемный вес, кг/м³	Расчетные сопротивления, кгс/см²			Модуль упругости и сдвига, кгс/см²	
		сжатию $R_{сж.п}$	растяжению $R_{р.п}$	срезу $R_{ср.п}$	модуль упругости $E_п$	модуль сдвига $G_п$
Плиты из пенопласта полистирольного по ГОСТ 15588—70* . .	20	0,15	0,15	0,15	20	10
	40	0,3	0,2	0,2	40	15

Примечание. Расчетные сопротивления и модули упругости полистирольного пенопласта умножаются на коэффициент условия работы m_t, равный 1 при постоянной температуре внутреннего воздуха помещения +20°С и ниже, и 0,6 при постоянной температуре внутреннего воздуха помещения +60°С.

Для промежуточных значений постоянной температуры внутреннего воздуха помещения в интервале от +20 до +60°С коэффициент условия работы m_t определяется по линейной интерполяции.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

РАСЧЕТ ИЗГИБАЕМЫХ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ ПЛИТ И ПАНЕЛЕЙ НА ТЕМПЕРАТУРНЫЕ И ВЛАЖНОСТНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ

При расчете каркасных асбестоцементных плит и панелей с двумя обшивками напряжения от температурных и влажностных воздействий определяются по формулам:

а) в асбестоцементных наружных (1) и внутренних (2) обшивках:

$$\sigma_1 = E_1\left(\frac{N_в}{E_{кр}F_{пр}} + \frac{M_в y}{E_{кр}I_{пр}} - \varepsilon_1\right); \qquad (30)$$

$$\sigma_2 = E_2\left(\frac{N_в}{E_{кр}F_{пр}} - \frac{M_в y}{E_{кр}I_{пр}} - \varepsilon_2\right); \qquad (31)$$

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

$$\sigma_{кр\,1} = E_{кр}\left(\frac{N_в}{E_{кр}F_{пр}} + \frac{M_в(y-\delta_1)}{E_{кр}I_{пр}} - \varepsilon_{кр\,1}\right); \quad (32)$$

$$\sigma_{кр\,2} = E_{кр}\left(\frac{N_в}{E_{кр}F_{пр}} - \frac{M_в(y-\delta_2)}{E_{кр}I_{пр}} - \varepsilon_{кр\,2}\right), \quad (33)$$

где

$$N_в = \varepsilon_1 E_1 F_1 + \varepsilon_2 E_2 F_2 + 0{,}5\,(\varepsilon_{кр\,1} + \varepsilon_{кр\,2})\,E_{кр}F_{кр}; \quad (34)$$

$$M_в = \varepsilon_1 E_1 S_1 - \varepsilon_2 E_2 S_2 + 0{,}5\,(\varepsilon_{кр\,1}\gamma_1 + \varepsilon_{кр\,2}\gamma_2)\,E_{кр}F_{кр}h_{кр}; \quad (35)$$

$$F_{пр} = F_{кр} + \frac{E_1F_1 + E_2F_2}{E_{кр}}; \quad (36)$$

$$I_{пр} = I_{кр} + \frac{E_1I_1 + E_2I_2}{E_{кр}}, \quad (37)$$

$E_{1,2}, F_{1,2}, S_{1,2}, I_{1,2}$ — модули упругости, площади поперечного сечения обшивок (1 и 2), статические моменты и моменты инерции обшивок (1 и 2) относительно нейтральной оси поперечного сечения плиты или панели;

$E_{кр}$, $F_{кр}$, $I_{кр}$ — модуль упругости материала каркаса, площадь поперечного сечения каркаса, момент инерции поперечного сечения каркаса относительно нейтральной оси поперечного сечения плиты или панели;

$h_{кр}$ — высота ребра каркаса;

$\gamma_{1,2}$ — коэффициенты, определяемые по графику на рис. 3 в зависимости от значения $\frac{2H_2 + \delta_2}{2H_1 + \delta_1}$, где

$H_{1,2}$ — расстояние от нейтральной оси до середины обшивок (1 и 2);

y — расстояние от нейтральной оси поперечного сечения плиты или панели до наиболее удаленной точки обшивок;

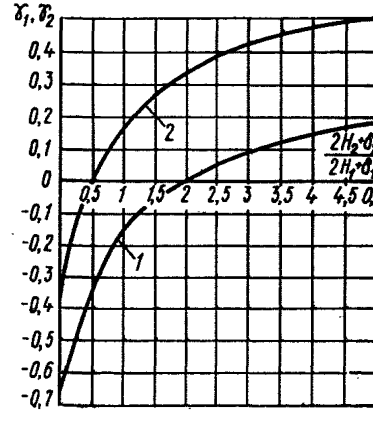

Рис. 3. График для определения коэффициентов γ_1 и γ_2

1 — кривая для определения коэффициента γ_1; *2* — кривая для определения коэффициента γ_2

$\delta_{1,2}$ — толщины обшивок (1 и 2) плиты или панели;

$\varepsilon_{1,2}$ — относительные линейные деформации материала обшивок (1 и 2) от расчетных значений температурных или влажностных воздействий;

$\varepsilon_{кр1,2}$ — относительные линейные деформации материала каркаса от расчетных значений температурных воздействий со стороны наружных (1) и внутренних (2) обшивок.

Положение нейтральной оси определяется по формуле (13); для плит и панелей с асбестоцементным каркасом $m_п = 1$.

При температурных воздействиях на асбестоцементные конструкции $\varepsilon^t_{1,2}$ и $\varepsilon_{кр1,2}$ определяются по формулам:

$$\varepsilon^t_{1,2} = \alpha_{1,2}\,\Delta t_{1,2}; \qquad (38)$$

$$\varepsilon_{кр\,1,2} = \alpha_{кр}\,\Delta t_{1,2}, \qquad (39)$$

где

$$\Delta t_1 = t^{т,х} - t_0; \qquad (40)$$

$$\Delta t_2 = t^{вт,вх} - t_0; \qquad (41)$$

$t^{т,х}$ — расчетное значение температуры наружного воздуха в теплое $t^т$ и холодное $t^х$ время года, принимаемое в соответствии с главой СНиП по нагрузкам и воздействиям; величина $t^т$ при учете солнечной радиации увеличивается на 20 °С;

$t^{вт,\,вх}$ — расчетное значение температуры внутреннего воздуха помещения в теплое $t^{вт}$ и холодное $t^{вх}$ время года, принимаемое в соответствии с главой СНиП по нагрузкам и воздействиям;

t_0 — температура внутреннего воздуха помещения, где производится изготовление конструкций, принимаемая равной 16 °С;

$\alpha_{1,2}$ и $\alpha_{кр}$ — коэффициенты линейного расширения материала обшивок и каркаса, принимаемые для асбестоцемента по табл. 13.

Примечание. При расчете плит покрытий на сочетание нагрузок, включающее снеговую нагрузку и температурные воздействия, величина Δt_1 принимается равной минус 16° С.

Таблица 13

Коэффициент линейного расширения асбестоцемента α, 1/°С

Температура, °С	Значение $\alpha \times 10^{+5}$ при влажности асбестоцемента ω	
	$\omega < 12\%$	$\omega > 12\%$
Минус 30 и ниже . .	1,1	2,15
0		2
Выше 0		1,1

Примечание. Промежуточные значения α определяются по линейной интерполяции.

При влажностных воздействиях на асбестоцементные конструкции значения $\varepsilon^{\omega}_{1,2}$ определяются по графику на рис. 4 в зависимости от значений ω_0 и $\omega_к$, где ω_0 — влажность асбестоцемента при изготовлении конструкций, принимаемая равной 8%; $\omega_к$ — влажность асбестоцемента при эксплуатации конструкций, принимаемая по табл. 14.

Таблица 14

Значение влажности асбестоцемента $\omega_к$

Вид влажностного воздействия	Асбестоцементная обшивка плиты или панели	Значение влажности асбестоцемента $\omega_к$
Воздушное увлажнение	Наружная обшивка	Влажность асбестоцемента $\omega_к$, соответствующая значению $\varphi_{макс}$
	Внутренняя обшивка	Влажность асбестоцемента $\omega_к$, соответствующая значению $\varphi_{вн}$
Воздушное высушивание	Наружная обшивка	Влажность асбестоцемента $\omega_к$, соответствующая значению $\varphi_{хин}$
	Внутренняя обшивка	Влажность асбестоцемента $\omega_к$, соответствующая значению $\varphi_{вн}$
Увлажнение капельной влагой	Наружная обшивка	$\omega_{макс}$
	Внутренняя обшивка	

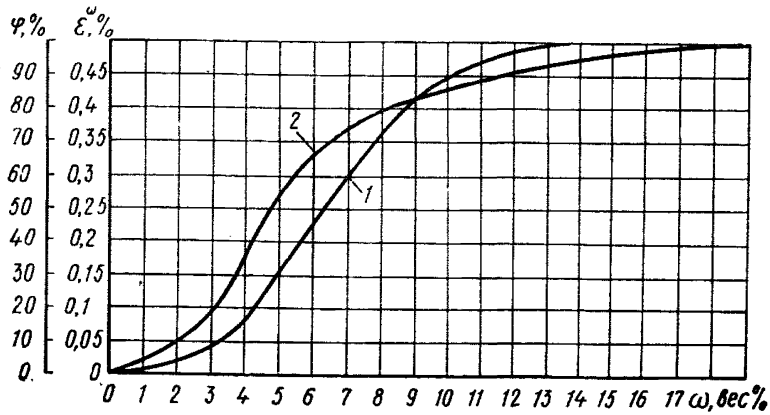

Рис. 4. График для определения влажности асбестоцемента ω в зависимости от относительной влажности воздуха φ и для определения относительных линейных влажностных деформаций асбестоцемента ε^{ω} в зависимости от влажности асбестоцемента ω

1 — кривая для определения ω; *2* — кривая для определения ε

В табл. 14 приняты следующие обозначения:

$\varphi_{макс}$ и $\varphi_{мин}$ — максимальная и минимальная среднемесячные относительные влажности наружного воздуха, принимаемые по данным главы СНиП по строительной климатологии и геофизике;

$\varphi_{вн}$ — относительная влажность воздуха в помещении здания;

$\omega_к$ — влажность асбестоцемента, соответствующая данному значению влажности воздуха φ, определяемая по графику на рис. 4;

$\omega_{макс}$ — максимальное водопоглощение асбестоцемента, принимаемое равным 19%.

Касательные напряжения в каркасе или по клеевому шву между обшивками и каркасом на участке $^1/_8\ l$ от концов конструкции определяются по формуле

$$\tau_{кр} = \frac{4\,(\sigma_1 F_1 - \sigma_2 F_2)}{bl}, \qquad (42)$$

где b — расчетная ширина сечения каркаса или клеевого шва; при расчете на срез по клеевому шву расчетная ширина сечения принимается равной 0,5 полной ширины клеевого шва;

l — расчетный пролет плиты или панели.

При расчете бескаркасных трехслойных плит и панелей с обшивками равной толщины при свободном опирании напряжения от температурных и влажностных воздействий определяются по формулам:

а) в асбестоцементных наружных (1) и внутренних (2) обшивках

$$\sigma_{1,2} = \frac{(\varepsilon_{1,2} - \varepsilon_{2,1})\,E_{1,2}\,\delta}{2\,(h_0 + \delta)}, \qquad (43)$$

где δ — толщина асбестоцементной обшивки;

h_0 — толщина среднего слоя;

б) в среднем слое

$$\tau_п = \frac{0{,}3\,(\varepsilon_1 - \varepsilon_2)\,\delta}{(h_0 + \delta)} \sqrt{\frac{G_п \delta\,(E_1 + E_2)}{h_0}}, \qquad (44)$$

где $G_п$ — модуль сдвига среднего слоя.

Максимальный прогиб каркасных асбестоцементных плит и панелей от температурных и влажностных воздействий определяется по формуле

$$f_{макс} = -\frac{M_в^н\, l^2}{8 E_{кр}\, I_{пр}}, \qquad (45)$$

где $M_{б}^{н}$ — момент от нормативных значений температурных или влажностных воздействий, определяемый по формуле (35); при этом значения влажности асбестоцемента принимаются по табл. 14.

Максимальный прогиб бескаркасных трехслойных асбестоцементных плит и панелей от температурных и влажностных воздействий определяется по формуле

$$f_{макс} = -\frac{(\varepsilon_1^н - \varepsilon_2^н)\, l^2}{8\,(h_0 + \delta)}, \qquad (46)$$

где $\varepsilon_{1,2}^{н}$ — относительные линейные деформации материала обшивок от нормативных значений температурных или влажностных воздействий; при этом значения влажности асбестоцемента принимаются по табл. 14.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

1. Общие положения 5
2. Материалы для асбестоцементных конструкций . . 6
3. Расчетные характеристики непрессованных и прессованных асбестоцементных листов 8
4. Расчет изгибаемых асбестоцементных конструкций . 9
5. Общие конструктивные требования 16

Приложение 1. Данные о материалах клеев, шурупов, заклепок и болтов для соединения элементов асбестоцементных конструкций 19

Приложение 2. Нормативные сопротивления асбестоцемента 20

Приложение 3. Расчетные и нормативные сопротивления клеевых соединений асбестоцементных конструкций 21

Приложение 4. Расчетные характеристики полистирольных пенопластов бескаркасных асбестоцементных конструкций 22

Приложение 5. Расчет изгибаемых асбестоцементных плит и панелей на температурные и влажностные воздействия 22

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА
(ГОССТРОЙ СССР)

**Инструкция
по проектированию асбестоцементных
конструкций
СН 265-77**

Редакция инструктивно-нормативной литературы
Зав. редакцией Г. А. Жигачева
Редактор О. Г. Дриньяк
Мл. редактор С. А. Зудилина
Технический редактор В. М. Родионова
Корректоры Г. Г. Морозовская, В. И. Галюзова

Сдано в набор 2.02.78. Подписано к печати 3.07.78. Формат 84×108$^{1}/_{32}$ д. л. Бумага типографская № 2. Гарнитура «литературная». Печать высокая усл. печ. л. 1,68 уч.-изд. л. 1,29 Тираж 40 000 экз. Зак. № 227 Цена 5 коп.

Стройиздат
103006, Москва, Каляевская ул., д. 23а

Московская типография № 32 Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли.
Москва, К-51, Цветной бульвар, д. 26.

ИМЕЮТСЯ В НАЛИЧИИ И ВЫСЫЛАЮТСЯ НАЛОЖЕННЫМ ПЛАТЕЖОМ (БЕЗ ЗАКАЗА)

Научно-популярная литература

Воропаев В., Рейтман М. В мире строительной кибернетики. 1975, 124 с., 70 к.

Рабинович Г. М. Дважды рожденный (о капитальном ремонте старых жилых домов). 1971, 112 с., 19 к.

Учебники и учебные пособия для вузов

Чураков А. И. Производство специальных работ в гидротехническом строительстве. 1976, 256 с., 70 к.

Учебники и учебные пособия для техникумов

Бельский В. И., Сергеев Б. В. Промышленные печи и трубы. 1974, 304 с., 77 к.

Справочники

Справочник по буровзрывным работам на строительстве. 1962. 392 с., 66 к.

Инструктивно-нормативная литература

ВНиР. Сб. 13. Монтаж оборудования целлюлозно-бумажной промышленности. 1969, 13 к.

Методика технологического контроля работы очистых сооружений городской канализации. 1977, 304 с., 1 р. 10 к.

Предметно-алфавитный указатель к ЕНиР. 1974, 124 с., 50 к.

Положение о проведении планово-предупредительного ремонта производственных зданий и сооружений. 1974, 64 с., 19 к.

Рекомендации по капитальному ремонту машин, занятых в строительстве. Вып. XXIV. Экскаваторы Э-1252. 1973, 208 с., 1 р. 22 к.

gost.e-ecolog.ru

№ 7 единых районных единичных расценок на строительные работы. Свайные работы. 1972, 48 с., 19 к.