ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
И ПРОЕКТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СТЕН И ПОКРЫТИЙ ИЗ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ ВОЛНИСТЫХ ЛИСТОВ ДЛЯ НЕОТАПЛЕВАЕМЫХ ЗДАНИЙ

МОСКВА 1970г

gost.e-ecolog.ru

Госстрой СССР

Главное управление по строительному проектированию предприятий, зданий и сооружений

Центральный научно-исследовательский и проектно-экспериментальный институт промышленных зданий и сооружений

(ЦНИИПромзданий)

РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СТЕН И ПОКРЫТИЙ ИЗ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ ВОЛНИСТЫХ ЛИСТОВ ДЛЯ НЕОТАПЛИВАЕМЫХ ЗДАНИЙ

Москва - 1970 г.

УДК 69.022:691.328.5+69.024.155

Приведены рекомендации по проектированию и конструированию стен и покрытий из асбестоцементных волнистых листов, номенклатура, область применения и система укладки листов.

Приводятся примеры расчета стен и кровель из асбестоцементных волнистых листов.

Рекомендации разработаны ЦНИИПромзданий (инженеры Ю.В.Гутникова, П.С.Суханов) при участии лаборатории асбестоцементных конструкций ЦНИИСК (кандидаты техн.наук Л.Н.Пицкель, П.А.Стефанович) и одобрены Госстроем СССР.

Рекомендации могут быть использованы при проектировании ограждающих конструкций неотапливаемых промышленных зданий из асбестоцементных листов.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящие Рекомендации содержат материалы по проектированию ограждений из асбестоцементных волнистых листов.

1.2. При проектировании ограждений из асбестоцементных волнистых листов следует руководствоваться "Типовыми деталями одноэтажных промышленных неотапливаемых зданий с покрытиями и стенами из асбестоцементных волнистых листов" (ТДА серии 2.460-1 и 2.430-2).

1.3. Представленные в этих сериях архитектурно-строительные детали предназначены для использования при проектировании и строительстве покрытий и стен из асбестоцементных волнистых листов по стальным и деревянным прогонам и ригелям с применением асбестоцементных фасонных деталей.

1.4. Впредь, до освоения промышленностью производства фасонных асбестоцементных деталей, разрешается замена их деталями из оцинкованной кровельной стали (см. серию 2.460-1 и 2.430-2, вып. 3).

1.5. Для повышения сопротивления асбестоцементных листов короблению и усадочным деформациям, особенно при их использовании в горячих цехах, должны применяться гидрофобизированные листы.

Если листы негидрофобизированы, необходимо до монтажа наносить на них кремний-органические жидкости (ГКЖ-10, ГКЖ-11) или производить двустороннюю защитную окраску алюминиево-битумной краской АЛ-177 в соответствии с "Указаниями по защитной окраске асбестоцементных волнистых листов усиленного профиля (У-112-52 МСПТИ).

1.6. При проектировании ограждающих конструкций из асбестоцементных волнистых листов помимо настоящих Рекомендаций надлежит соблюдать требования соответствующих нормативных документов и руководствоваться имеющимися проектными материалами, примерный перечень которых приведен в приложении.

2. НОМЕНКЛАТУРА И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ ВОЛНИСТЫХ ЛИСТОВ

2.1. Асбестоцементные волнистые листы унифицированного профиля (УВ), усиленного профиля (ВУ) и периодического профиля предназначены для устройства ограждений промышленных зданий и сооружений.

2.2. Асбестоцементные волнистые листы УВ-7,5, ВУ-К и фасонные детали к ним предназначены для устройства

а) неутепленных покрытий производственных и складских зданий при условии отсутствия выделений, вызывающих коррозию асбестоцемента и т.п.;

б) навесов, дебаркадеров, транспортных галерей;

в) покрытий световых, светоаэрационных и аэрационных фонарей.

2.3. Асбестоцементные волнистые листы УВ-6, периодического профиля и фасонные детали к ним предназначены для устройства стеновых ограждений зданий, указанных в пункте 2.2.

2.4. Асбестоцементные листы в зависимости от назначения подразделяются на рядовые и доборные (карнизные свесы и др.).

При проектировании ограждающих конструкций из асбестоцементных волнистых листов следует ориентироваться на листы, размеры и назначение которых указаны в табл. 1.

Таблица 1

Тип листов	Марка	Толщина, мм	Длина, мм	Назначение
Волнистые, унифицированного профиля (МРТУ 21-15-66)	УВ-7,5	7,5	1750*	Для покрытий - рядовые
			2000	То же, доборные
			2500	" "
	УВ-6,0	6,0	2000	Для стен - рядовые и доборные
			2500	
Волнистые усиленного профиля (ГОСТ 8423-57)	ВУ-175-К	8	1750	Для покрытий - рядовые
	ВУ-280-К		2800*	То же
	ВУ-200-К		2000	То же, доборные
	ВУ-230-К		2300*	" "
	ВУ-250-С		2500	Для стен - рядовые
Волнистые периодического профиля (ТУ-35-СМ--5-64)	-	перемен. 6 ÷ 7,5	1750	Для стен - рядовые и доборные
			2000	
			2500*	

Примечания. 1. Звездочкой отмечены листы, выпускаемые промышленностью в настоящее время.

2. Листы УВ длиной 2000 и 2500 мм намечены к производству в 1973 г.

2.5. Асбестоцементные листы не рекомендуется применять

а) в покрытиях и стенах, если температура на их поверхности превышает 80°С.

Примечание. Если в цехе размещаются местные неизолированные источники значительного теплоизлучения, соответствующие участки покрытия и стен должны быть защищены от воздействия лучистой теплоты подвесными экранами.

б) в покрытиях, требующих периодической очистки от пыли, пуха и т.д. (например, в кровлях зданий предприятий хлопкоочистительной промышленности и др.);

в) на участках покрытий, где имеется большое число вентиляционных и других выводов, так как в этих условиях затруднено устройство необходимой гидроизоляции и обеспечение эксплуатационной надежности покрытия;

г) в зданиях, где выделения вызывают коррозию асбестоцемента (хлор, пары азотной, серной, соляной кислот и др.), если листы не покрыты защитными составами в соответствии с рекомендациями главы СНиП 1-В. 27-62 "Защита строительных конструкций от коррозии".

2.6. Асбестоцементные волнистые листы запрещается применять

а) в покрытиях, которые могут подвергаться ударам осколков породы, например, при расположении здания вблизи мест производства взрывных работ с выбросами породы и др.;

б) на участках покрытий, на которые возможны сбрасывание снега или падение наледей с соседних кровель, если эти участки не защищены от ударов деревянными настилами;

в) в покрытиях цехов, в которых, по условиям технологии или техники безопасности, должно быть исключено попадание на пол или оборудование хотя бы небольшого количества влаги, например, в электролизных цехах;

г) в цокольной части стен.

3. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ПОКРЫТИЙ И СТЕН

3.1. Кровли из асбестоцементных волнистых листов рекомендуется проектировать двускатными, возможно более простой формы (без ребер и разжелобков), применяя преимущественно рядовые листы основных размеров: УВ – 1750мм и ВУ – 2800 мм.

3.2. Уклоны кровель промышленных зданий из асбестоцементных волнистых листов должны приниматься, согласно указаниям главы СНиП П-В. 6-62, не менее 25% (1:4).

Более пологие кровли, с уклоном до 16%, допускаются при условии применения герметизирующих мастик или шнуров для уплотнения стыков.

В районах с сухим и жарким климатом, например в среднеазиатских республиках, покрытия из асбестоцементных волнистых листов допускаются при уклонах не менее 8% (т.е. не менее 1:12) и величине продольной нахлестки не менее 240 мм с применением уплотняющих теплостойких мастик.

3.3. Асбестоцементные листы в покрытиях укладываются, как правило, по стальным прогонам. Шаг прогонов (в горизонтальной проекции) для листов длиной 1750 мм принимается 1500 мм, что соответствует узловому расположению прогонов по фермам серии ПК-01-130/66 (Проект – стальконструкция).

Для асбестоцементных листов ВУ длиною 2800 мм предусматривается двухпролетная схема опирания с шагом прогонов 1250 мм (в горизонтальной проекции).

3.4. Асбестоцементные листы стеновых ограждений навешиваются на стальные или деревянные ригели, расположенные на расстояниях, кратных 600 мм, в соответствии с проектом и расчетами.

3.5. Асбестоцементные листы ограждающих конструкций не могут служить элементами жесткости.

3.6. При проектировании ограждений из асбестоцементных волнистых листов величина деформаций несущих конструкций (прогибы прогонов и ригелей, смещения рам зданий и т.д.) должна отвечать требованиям, предъявляемым к этим конструкциям.

3.7. Стеновые ограждения из асбестоцементных листов должны иметь цоколь высотой не менее 1200 мм, выполненный из массивных материалов: железобетонных панелей, кирпича и т.п.

3.8. Оттяжки вентиляционных и других выводов на кровле следует крепить к прогонам. Крепление оттяжек осуществляется при помощи деталей типа "крюк", служащих одновременно для крепления асбестоцементных листов. Передача усилий от оттяжек на листы не допускается.

Для обеспечения гидроизоляции покрытия места пропуска креплений оттяжек через асбестоцементные листы надлежит заделывать накладками из рубероида на герметизирующих мастиках, например УМС-40.

3.9. При проектировании и устройстве покрытий и стен из асбестоцементных волнистых листов необходимо предусматривать деформационные швы, обеспечивающие некоторую свободу подвижки листов (вдоль прогонов или ригелей) и предотвращающие образование продольных трещин при усадке листов.

Это условие следует учитывать также при конструировании узлов примыкания покрытия к стенке фонаря, парапету, к стене в местах перепада кровли здания. В указанных случаях применение переходных фасонных асбестоцементных деталей обеспечивает свободу подвижки листов при их усадке и короблении.

3.10. Расстояние между деформационными швами в кровлях рекомендуется назначать в следующих пределах:

при применении гидрофобизированных или окрашенных листов до 24 м; при применении листов, не защищенных водостойким покрытием, до 12 м.

3.11. Деформационные швы решаются при помощи лотковых деталей, которые укладываются на стальные уголки или деревянные брусья и крепятся приборами (МРТУ 7-5-61, ТДА серии 2.460-1 и 2.430-2).

Асбестоцементные листы ВУ, примыкающие к шву, при необходимости срезаются.

3.12. В ограждениях из асбестоцементных листов в южных районах или в цехах с избыточными тепловыделе-

ниями, когда возможно повышенное коробление листов, вызываемое перепадом температур наружного и внутреннего воздуха более 80°С при относительной влажности $\varphi > 60\%$, рекомендуется применение креплений с аммортизирующими пружинами – П, предусмотренными рис. 8 и 9 приложения 1 МРТУ-7-5-61, или другими аммортизирующими устройствами.

3.13. На кровле из асбестоцементных волнистых листов при проектировании следует предусматривать рабочие ходы шириной не менее 45 см из досок. Ходы устраиваются вдоль коньков и стенок фонарей, а также по скату кровли на расстоянии друг от друга не более 36 м.

4. СИСТЕМА УКЛАДКИ И КРЕПЛЕНИЯ ЛИСТОВ

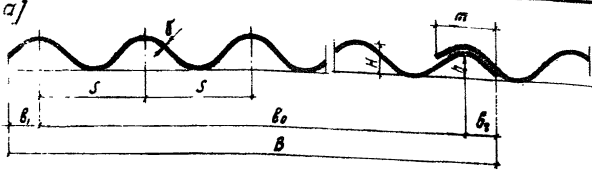
4.1. Сопряжения асбестоцементных листов друг с другом осуществляются внахлестку. Нахлестка смежных листов, расположенных в одном уровне, называется поперечной (m), а нахлестка листов по скату кровли или высоте стены – продольной (n).

4.2. Поперечная нахлестка листов УВ и периодического профиля выполняется путем наложения крайней волны на пониженную волну смежного листа; размер нахлестки составляет 125 мм для листов УВ и 100 мм для листов периодического профиля (рис. 1 и 2). Листы опираются на прогон и ригель по всей своей ширине.

Поперечная нахлестка листов ВУ выполняется размером "в целую волну" (159 мм); накрывающий край листа приподнимается над прогоном на 10–12 мм, поэтому лист по ширине опирается неравномерно.

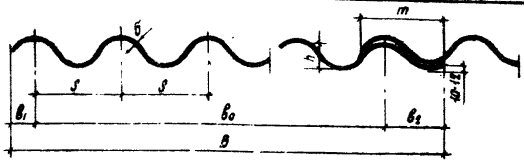
4.3. Размер продольной нахлестки n зависит от длины листа ℓ, расстояния между осями прогонов в про-

а)



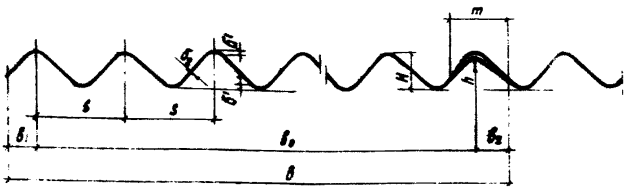
Наименование	Буквенные обозначения	Размеры, мм	№ стандарта или техниче. условий
Длина	L	1750; 2000; 2800	МРТУ 21-15-66
Ширина	B	1126	
Шаг волны	S	280	
Расстояние от ближайшего гребня волны:			
– до перекрывающей кромки	B_1	80	
– до перекрываемой кромки	B_2	65	
Толщина: УВ-6	δ	6	
УВ-7,5	δ	7,5	
Высота рядовой волны	H	54	
Высота перекрываемой волны	h	45	
Расстояние между гребнями крайних волн	B_0	1080	
Поперечная нахлестка	m	125	

б)



Наименование	Буквенные обозначения	Размеры мм	№ стандарта или техниче. условий
Длина	L	1750; 2000; 2240*; 1800; 2000*	Гост 8423-57
Ширина	B	994	
Шаг волны	S	167	
Расстояние от ближайшего гребня волны:			
– до перекрывающей кромки	B_1	45	
– до перекрываемой кромки	B_2	114	
Толщина	δ	8	
Высота волны	h	50	
Расстояние между гребнями крайних волн	B_0	835	
Поперечная нахлестка	m	159	

Рис 1. Геометрические характеристики асбестоцементных волнистых листов УВ (а) и ВУ (б)



Наименование	Буквенные обозначения	Размеры мм	№ стандарта или технич. условия
Длина	L	1750; 2000; 2500	
Ширина	B	1130	
Шаг волны	S	180	
Расстояние от ближайшего гребня волны:			
– до перекрывающей кромки	B_1	47	ТУ-35-см-8-64
– до перекрываемой кромки	B_2	83	
Толщина:			
гребней и впадин	δ_1	7,6	
прямолинейного участка	δ_2	6,0	
Высота рядовой волны	H	54	
Высота перекрываемой волны	h	46	
Расстояние между гребнями крайних волн	B_0	1050	
Поперечная нахлестка	m	100	

Рис.2 Геометрические характеристики асбестоцементных волнистых листов периодического профиля (профиль „Я")

екции ρ и угла наклона кровли α и может быть определен по формуле

$$n = \ell - \frac{\rho}{\cos\alpha}.$$

Величина продольной нахлестки для листов длиной 1750 и 2800 мм при уклонах кровли от 16 до 40% приведены в табл. 2.

Таблица 2

Уклон кровли в %	Угол α в град.	$\cos\alpha$	Величина продольной нахлестки (n) в см при длине листов в мм	
			1750 (при ρ = 150 см)	2800 (при ρ = 2х125 см)
16	9	0,988	23	27
25	14	0,970	20	22
28,8	16	0,961	19	20
33,3	18,5	0,949	17	16
40	22	0,927	13	–

4.4. В покрытиях продольная нахлестка принимается не менее 150 мм, а в стенах не менее 100 мм.

Примечание. При уклоне кровли более 40% продольная нахлестка может быть принята 130 мм.

4.5. Асбестоцементные волнистые листы укладывают в покрытия и стены последовательными рядами в направлении от карниза к коньку и от цоколя к карнизу.

Листы можно укладывать слева направо или справа налево (по отношению к наблюдателю, обращенному лицом к коньку) (рис. 3).

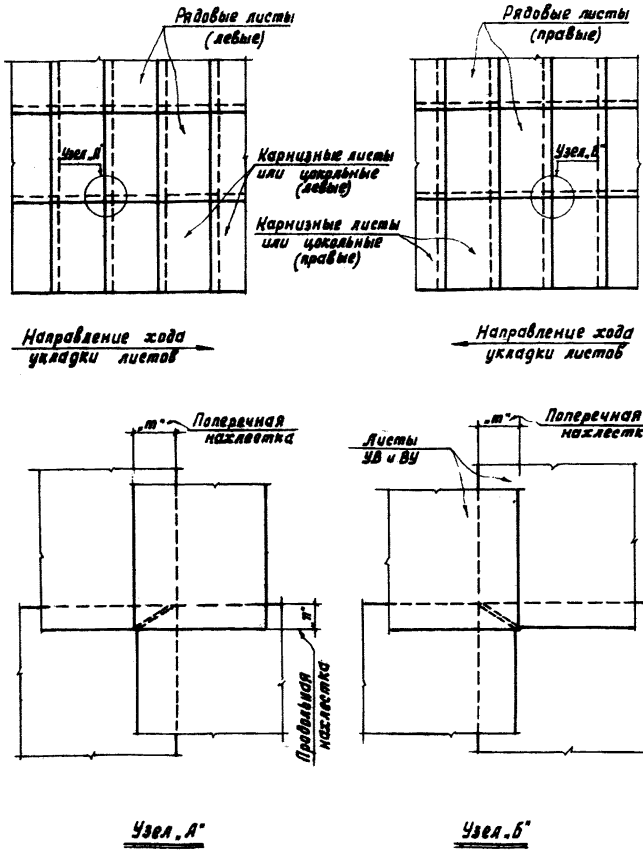


Рис. 3. Схемы укладки асбестоцементных листов

На двускатном покрытии асбестоцементные листы по обоим скатам укладываются, как правило, в направлении от одного торца здания к другому.

4.6. Направление укладки листов в покрытии и в стеновом ограждении следует указывать в проекте и назначать против направления господствующих ветров в данной местности с тем, чтобы уменьшить возможность задувания осадков через зазоры между листами в поперечных нахлестках.

4.7. При устройстве кровель и стен асбестоцементные волнистые листы следует укладывать с совмещением продольных краев листов в смежных рядах и со срезкой углов (см.рис.3).

4.8. При укладке листов с совмещением продольных краев в местах пересечения продольной и поперечной нахлестки необходимо предусматривать срезку углов двух диагонально-противоположных листов из четырех сходящихся в узле. При укладке листов слева направо накрываемые волны должны находиться справа, а срезанные углы в верхней части листов - слева и в нижней - справа.

При противоположном направлении укладки листов места срезки углов соответственно меняются.

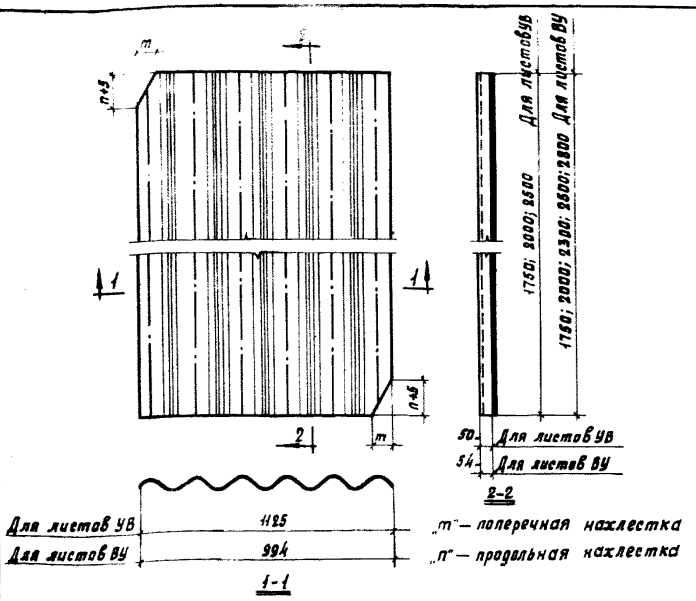
Рядовые листы правые и левые (в зависимости от укладки) имеют один (торцовые и покольные) или два срезанных по диагонали угла; доборные (карнизные) - один срезанный угол (см. рис. 3 и 4).

4.9. Размер срезки углов по ширине листа принимается равным величине поперечной нахлестки: для листов УВ-125мм, ВУ-159 мм и листов периодического профиля - 100 мм.

Размер срезки углов по длине листа принимается равным величине продольной нахлестки плюс 5 мм (на зазор).

4.10. В спецификации, приводимой в проекте, необходимо указывать количества:

а) листов правых и левых
- рядовых кровельных с двумя срезанными углами;
- рядовых кровельных с одним срезанным углом (торцовых);



а)

с двумя срезанными углами		с одним срезанным углом	
а) Правые	Перекрываемая кромка	б) Правые	Перекрываемая кромка
в) Левые	Перекрываемая кромка	г) Левые	Перекрываемая кромка

б)

Тип листов	Назначение листов	m, мм	n+5, мм				
			Уклон кровли, %				
			16	25	28,8	33,3	40
УВ-1750	Кровельные	125	235	210	195	170	135
УВ-2500	Стеновые		105				
ВУ-2800	Кровельные	159	275	230	205	160	115
ВУ-2580	Стеновые		105				

Рис. 4 Типы листов по срезке углов (а) и размеры срезки углов (б)

- доборных кровельных с одним срезанным углом (карнизных);
- рядовых стеновых с двумя срезанными углами;
- рядовых стеновых с одним срезанным углом (цокольных);

б) фасонных деталей по видам согласно проекту;

в) крепежных приборов по видам согласно проекту.

4.11. Для крепления асбестоцементных волнистых листов и фасонных деталей к стальным прогонам и ригелям надлежит пользоваться приборами, предусмотренными в "Технических условиях на приборы для крепления асбестоцементных волнистых листов усиленного профиля" (МРТУ 7-5-61).

При применении прогонов, для которых в МРТУ 7-5-61 не предусмотрены крепления, например, прогонов из гнутых швеллерных профилей (серии ПК-01-130/66), до разработки новых нормалей разрешаются крепления по ТДА серий 2.460-1 и 2.430-2.

4.12. В проекте обязательно следует указывать, что отверстия в листах для постановки креплений надлежит просверливать и ни в коем случае не пробивать, и что диаметр отверстий должен быть на 2 мм больше диаметра проходящего через них стержня крепежного прибора.

4.13. Для крепления асбестоцементных волнистых листов и фасонных деталей к деревянным прогонам и ригелям рекомендуются оцинкованные шурупы 8х120 (ГОСТ 1144-60) с металлической и мягкой шайбами.

При отсутствии указанных шурупов допускается применение шурупов размером 6х100. Крепление листов осуществляется по ТДА серий 2.460-1 и 2.430-2.

4.14. При креплении асбестоцементных листов к деревянным несущим конструкциям количество, длина и глубина завертывания шурупов в прогон определяются расчетом на действие ветрового отсоса, в соответствии с требованиями главы СНиП П-В. 4-62 "Деревянные конструкции. Нормы проектирования".

В табл. 3 приведены величины расчетных выдергиваю - щих усилий для шурупов.

Таблица 3

Диаметр шурупа, мм	Длина нарезной части шурупа, входящей в древесину, мм	Расчетное усилие шурупа на выдергивание, кг
6	25	56
6	30	68
6	40	90
8	30	90
8	40	120
8	50	150

4.15. Приборы для крепления кровельных листов уста - навливаются на гребне второй волны, считая от накрываю - щей волны; в карнизных листах кровли устанавливаются до - полнительные крепления на пятой волне.

В листах, примыкающих к коньку, на гребне второй волны устанавливаются два крепления на противоположных концах листа.

4.16. При расчетном давлении ветрового отсоса более 60 кг/м2, а также при кранах с тяжелым эксплуатационным режимом работ (особенно при жестком подвесе) или тех - нологическом оборудовании без соответствующей виброизо - ляции каждый участок кровли между деформационными швами должен закрепляться от смещения в своей плоскости (в поперечном к скату направлении) дополнительными кре - пежными приборами, устанавливаемыми на гребнях пятых волн каждого листа кровли.

4.17. Приборы для крепления стеновых листов устанав - ливаются:

крюки – на втором и пятом гребнях волн; шурупы для листов УВ и периодического профиля – в первой и пятой впадинах волн, для листов ВУ – во второй и пятой впадинах.

В стеновых листах, примыкающих к карнизу, на гребне второй волны (для крюков) или в первой впадине (для шурупов) дополнительно устанавливается еще одно крепление у карнизного края листа.

4.18. Приборы для крепления листов у деформационных швов устанавливаются в покрытиях – на втором и четвертом гребнях волн; в стенах крюки – на втором и четвертом гребнях, а шурупы – на первой и четвертой впадинах волн.

4.19. По длине листа крепления типа "крюк" должны захватывать накрывающий край листа, прижимать его к накрываемому, упираться в полку или верхнюю кромку прогона с тем, чтобы исключить возможность сдвига листа вниз.

4.20. При креплении листов к деревянным прогонам и ригелям шурупы должны отстоять от края прогона не менее чем на 30 мм.

4.21. В листах, примыкающих к коньку, крепления устанавливаются не менее чем на 40 мм от верхней кромки листа.

4.22. Количество и расположение креплений фасонных деталей определяются согласно ТДА серий 2.460-1 и 2.430-2.

5. РАСЧЕТ КРОВЕЛЬ И СТЕНОВЫХ ОГРАЖДЕНИЙ ИЗ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ ВОЛНИСТЫХ ЛИСТОВ

5.1. Расчет асбестоцементных волнистых листов производится, как для изотропных упругих материалов. Исходные геометрические и расчетные параметры для листов УВ, ВУ и периодического профиля приводятся в табл.4 и на рис. 1 и 2.

Таблица 4

Показатели	Ед. изм.	Листы				
		УВ		ВУ		Периодического профиля стеновые типа "А"
		кровельные (7,5мм)	стеновые (6,0мм)	кровельные	стеновые	
1	2	3	4	5	6	7
Шаг волны S	мм	200	200	167	167	150
Высота волны h	"	54	54	50	50	54
Толщина листа δ	"	7,5	6,0	8	8	перемен. 6,0÷7,5
Ширина листа b	"	1125	1125	994	994	1150
Ширина листа в ограждении b_0	"	1000	1000	835	835	1050
Вес ограждения	кг/м^2	19,1	15,3	22,35	22,35	14,6
Момент инерции $J_{прф}$	см^4	307,5	240,0	302,0	302,0	232,5
Момент сопротивления W_o сечения листа	см^3	100,0	80,0	104,0	104,0	75,5
Марка асбестоцемента ($R_{и}^{н}$ - нормативное сопротивление изгибу) по главе СН-265-63	кг/см^2	275	225	275	225	160

(продолжение табл. 4)

1	2	3	4	5	6	7
Расчетное сопротивление изгибу $R_и'$						
а) листа без водостойкого покрытия	кг/см^2	153	142	153	142	90
б) листа при гидрофобизации или водостойком покрытии	"	162	–	192	–	–
Отношение высоты сечения к толщине листа ($h : \delta$)	–	8,20	10,0	7,25	7,25	8,1
Коэффициент перехода от нормируемого сопротивления изгибу плоского листа к предельному напряжению в растянутой зоне изгибаемого волнистого листа (K_1)	–	0,725	0,70	0,74	0,74	0,73

(продолжение табл. 4)

1	2	3	4	5	6	7
Отношение моментов инерции плоского и профилированного листа ($J_{прф} : J_{плс}$)	–	87,5	–	71	–	–
Коэффициент, зависящий от геометрического характера листа (С) (рис. 5)	–	0,655	–	0,665 при $\ell = 150$ 0,625x0,9 при $\ell = 2x125$	–	–

5.2. Расчет ограждений из асбестоцементных волнистых листов производится в соответствии с формулами:

а) при воздействии равномерно-распределенной нагрузки

где $$\frac{M}{m \cdot W_0} \leq K_1 \cdot R_{и}'',$$

M – расчетный изгибающий момент, кгсм;

W_0 – момент сопротивления сечения профилированного листа (табл. 4), $см^3$;

$R_{и}''$ – расчетное сопротивление изгибу, кг/см2 (табл.4);

K_1 – коэффициент перехода от нормируемого сопротивления изгибу плоского листа к предельному напряжению в растянутой зоне изгибаемого волнистого листа в зависимости от отношения высоты сечения h к толщине листа δ в растянутой зоне (табл.4);

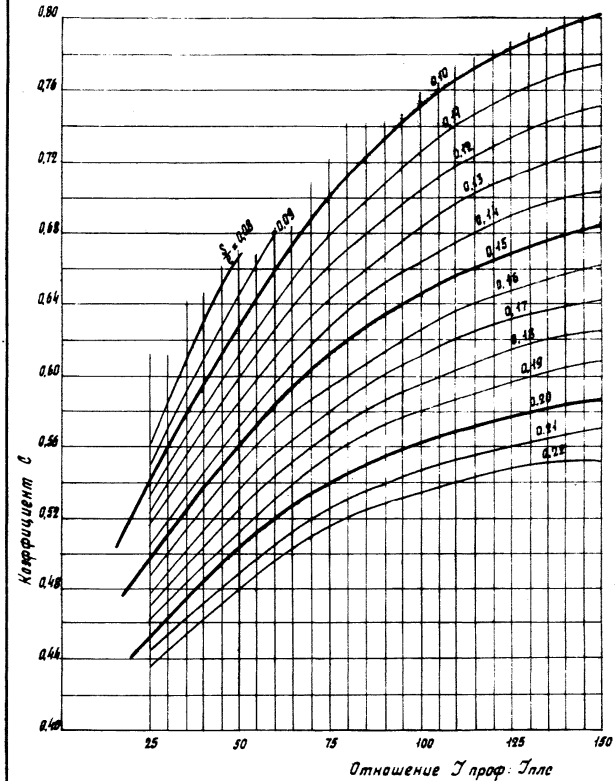


Рис.5 График для определения коэффициента „C" при расчете изгибаемых профилированных асбесто-цементных листов на сосредоточенную нагрузку

$m = 1,0$ – коэффициент условий работы при воздействии равномерно распределенной нагрузки;

б) при воздействии сосредоточенной нагрузки

$$\frac{p \cdot C}{m \cdot W_0} \leq K_1 \cdot R_и^{-},$$

где

p – расчетная сосредоточенная нагрузка, кг;

C – расчетный коэффициент, определяемый (см. рис. 5) в зависимости от отношения шага волны S к пролету листа l (в горизонтальной проекции) и от отношения моментов инерции профилированного и плоского листа ($\frac{J_{пр.ф}}{J_{пл.с}}$ и S принимаются по табл. 4); при двух- или трехпролетной схеме укладки листов коэффициент C умножается на 0,8;

W_0 – момент сопротивления сечения профилированного листа, $см^3$;

$m = 0,75$ – коэффициент условий работы при воздействии временной сосредоточенной нагрузки (от человека при отсутствии чердачного перекрытия);

5.3. Деформации (прогибы) волнистых листов определяются по общим формулам строительной механики и не должны превышать $\frac{1}{150} l$.

При определении прогиба модели упругости и сдвига асбестоцемента принимаются, в зависимости от проектной марки асбестоцемента, по прочности, согласно табл. 5.

5.4. При проверке прочности волнистых листов на усилия, возникшие при их транспортировании и монтаже, собственный вес листов следует умножать на коэффициент 2,5, учитывающий влияние динамичности.

Таблица 5

Модуль деформаций	Проектная марка асбестоцемента ($R''_{и}$)	
	200–225	250–275
Модуль упругости при растяжении $E_р$, изгибе $E_и$ (по прогибу) и сжатии $E_с$, кг/см2	100000	120000
Модуль сдвига G, кг/см2	40000	45000

Примечания. 1. Величины E относятся к расчетным напряжениям асбестоцемента.

2. Для армированных конструкций величина модуля упругости при изгибе уточняется испытанием натурных образцов конструкции.

5.5. Примеры расчета ограждений из асбестоцементных волнистых листов.

Пример 1. Кровля из листов УВ–7,5 длиной 1750 мм без водостойкого покрытия; схема укладки однопролетная ; шаг прогонов – 1500 мм (в горизонтальной проекции).

1. Определение несущей способности листов кровли при равномерно распределенной нагрузке

$$\frac{M}{m \cdot W_0} \le K_1 \cdot R_{и}'' ; \quad M = \frac{q \cdot l^2}{8} ;$$

$$q \le \frac{8 \cdot m \cdot K_1 \cdot R_{и}'' \cdot W_0}{l^2} ; \quad q \le \frac{8 \cdot 1.0 \cdot 0.725 \cdot 153 \cdot 100}{150^2} = 3.95 \frac{кг}{п.см},$$

что соответствует 395 кг/м2; за вычетом собственного веса $q_р = q - q_{св}$ = 395 – 19,1 х 1,2 = 372 кг/м2.

2. Определение несущей способности листов кровли при сосредоточенной нагрузке

$$\frac{P \cdot c}{m \cdot W_0} \leq K_1 \cdot R_{и}^{н}; \quad \frac{S}{\ell} = \frac{20}{150} = 0{,}1335; \quad \frac{J_{прф}}{J_{пл\,с}} = 87{,}5; \quad c = 0{,}655;$$

$$P \leq \frac{m \cdot K_1 \cdot R_{и}^{н} \cdot W_0}{c}; \quad P \leq \frac{0{,}75 \cdot 0{,}725 \cdot 153 \cdot 1{,}0}{0.655} = 127{,}0 \text{ кг}.$$

Таким образом, согласно расчету, приведенному в примере 1, расчетная нагрузка на асбестоцементную кровлю из листов УВ–7,5 длиной 1750 мм без водостойкого покрытия при однопролетной схеме укладки листов по прогонам с шагом 1500 мм должна быть:

а) равномерно-распределенная от снегового покрова (определяемая по главе СНиП П–А 11–62) – не более 372 кг/м2;

б) сосредоточенная – не более 127 кг.

Пример 2. Кровля из листов ВУ без водостойкого покрытия длиной 2800 мм, схема укладки двухпролетная; шаг прогонов – 1250 мм.

1. Определение несущей способности листов кровли при равномерно распределенной нагрузке

$$\frac{M}{m \cdot W_0} \leq K_1 \cdot R_{и}^{н}; \quad M = \frac{q \cdot \ell^2}{8};$$

$$q \leq \frac{8 \times 1{,}0 \times 0{,}74 \times 153 \times 104}{125^2} = 6{,}00 \text{ кг/п.см},$$

что соответствует 600 кг/м2, а за вычетом собственного веса

$$q_р = q - q_{св} = 600 - 22{,}35 \times 1{,}2 = 573 \text{ кг/м}^2.$$

2. Определение несущей способности листов кровли при сосредоточенной нагрузке

$$\frac{P \cdot C}{m \cdot W_0} \leq K_1 \cdot R_{и}^{II}; \quad \frac{S}{\ell} = \frac{16,7}{125} = 0,134;$$

$$\frac{J_{прф}}{J_{плс}} = 71,0; \qquad C = 0,625 \cdot 0,9;$$

$$P \leq \frac{m \cdot K_1 \cdot R_{и}^{II} \cdot W_0}{C};$$

$$P \leq \frac{0,75 \cdot 0,74 \cdot 153 \cdot 1,04}{0,625 \cdot 0,9} = 174 \text{ кг.}$$

Таким образом, согласно расчету, приведенному в примере 2, расчетная нагрузка на асбестоцементную кровлю из листов ВУ-2800 без водостойкого покрытия при двухпролетной схеме укладки листов по прогонам с шагом 1250 мм должна быть:

а) равномерно-распределенная от снегового покрова, определяемая по главе СНиП П-А. 11-62, не более 573 кг/м2;

б) сосредоточенная - не более 174 кг.

Пример 3. Стеновое ограждение из листов УВ-6 длиной 2500 мм без водостойкого покрытия; схема укладки одно - пролетная; шаг прогонов 2400 мм.

Определение несущей способности стеновых листов при равномерно распределенной нагрузке

$$\frac{M}{m \cdot W_0} \leq K_1 \cdot R_{и}^{II}; \quad M \frac{q \cdot \ell^2}{8};$$

$$q \leq \frac{8 \cdot m \cdot K_1 \cdot R_{и}^{II} \cdot W_0}{\ell^2};$$

$$q \leq \frac{8 \cdot 1,0 \cdot 0,7 \cdot 142 \cdot 80}{240^2} = 1.10 \text{ кг/п.см},$$

что соответствует 110 кг/м2.

Согласно расчету, приведенному в примере 3, расчетная ветровая нагрузка, определяемая по главе СНиП П-А. 11-62, на стеновое ограждение из асбестоцементных волнистых листов УВ-6,5 длиной 2500 мм без водостойкого покрытия при однопролетной схеме укладки листов не должна превышать 110 кг/м2.

6. ПРИЛОЖЕНИЕ

6.1. При проектировании ограждающих конструкций из асбестоцементных волнистых листов помимо настоящих Рекомендаций надлежит соблюдать требования следующих нормативных и проектных материалов:

- Технические условия "Листы асбестоцементные волнистые унифицированного профиля УВ и детали к ним (МРТУ 21-15-65 МПСМ СССР);

- Государственный стандарт "Листы асбестоцементные волнистые усиленного профиля и детали к ним" (ГОСТ 8423-57);

- Технические условия "Листы асбестоцементные волнистые периодического профиля" (ТУ-35-СМ-5-64 МПСМ СССР);

- Технические условия "Приборы для крепления асбестоцементных волнистых листов усиленного профиля (МРТУ 7-5-61 Госстроя СССР);

– Типовые детали одноэтажных промышленных неотапливаемых зданий с покрытиями и стенами из асбестоцементных волнистых листов, разработанные с применением:

"Стальных конструкций покрытий неотапливаемых зданий пролетом 18, 24, 30 и 36 м под кровлю из асбестоцементных волнистых листов", серии ПК-01-130/66 (ГПИ Проектсталь конструкция);

"Металлодеревянных треугольных ферм", серии МТДФ-18 (Гипролеспром и ЦНИИСК);

"Переплетов стальных для окон промышленных зданий" (ГОСТ 8126-56);

"Оконных панелей стальных для промышленных зданий", ПР-05-50/67 (ГПИ Проектстальконструкция);

"Окон деревянных для промышленных зданий" (ГОСТ 12506-66).

6.2. При проектировании ограждающих асбестоцементных конструкций необходимо соблюдать требования следующих глав СНиП:

П-А. 10-62. "Строительные конструкции и основания. Основные положения проектирования".

П-А. 11-62. "Нагрузки и воздействия. Нормы проектирования".

II-В. 6-62. "Ограждающие конструкции. Нормы проектирования".

1-В. 14-62. "Асбестоцементные изделия".

6.3. Герметизирующие мастики применяются в соответствии с главой СНиП 1.В-25-66 "Кровельные гидроизоляционные и пароизоляционные материалы на органических вяжущих".

СОДЕРЖАНИЕ

		Стр.
1.	Общие положения	3
2.	Номенклатура и область применения асбесто - цементных волнистых листов	4
3.	Конструктивные решения покрытий и стен . .	7
4.	Система укладки и крепления листов	9
5.	Расчет кровель и стеновых ограждений из асбестоцементных волнистых листов	18
6.	Приложение	27

РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СТЕН И ПОКРЫТИЙ ИЗ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ ВОЛНИСТЫХ ЛИСТОВ ДЛЯ НЕОТАПЛИВАЕМЫХ ЗДАНИЙ

(ЦНИИПромзданий)

Редактор П.О. Мирза Технический редактор П.И. Орехов
Корректор Г.С. Иванова

Л-87828. Подп. к печ. 16/VI-70 г. Формат бум. 60×90 1/16
Бум. л. 1. Печ. л. 2. Усл. печ. л. 2. Уч.изд.л. 1,5
Тираж 2000 экз. Цена 10 коп. Заказ 650

Отпечатано в Производственно-экспериментальных мастерских ЦИНИС Госстроя СССР

gost.e-ecolog.ru