АКАДЕМИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ СССР

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И ИЗГОТОВЛЕНИЮ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ ПАНЕЛЕЙ С ДЕРЕВЯННЫМ КАРКАСОМ И СОЕДИНЕНИЯМИ НА ШУРУПАХ

МОСКВА — 1963

gost.e-ecolog.ru

АКАДЕМИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ СССР

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И ИЗГОТОВЛЕНИЮ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ ПАНЕЛЕЙ С ДЕРЕВЯННЫМ КАРКАСОМ И СОЕДИНЕНИЯМИ НА ШУРУПАХ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ЛИТЕРАТУРЫ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, АРХИТЕКТУРЕ
И СТРОИТЕЛЬНЫМ МАТЕРИАЛАМ
Москва — 1963

«Рекомендации по проектированию и изготовлению асбестоцементных панелей с деревянным каркасом и соединениями на шурупах» включают общие сведения о конструкции легких стеновых панелей для жилых и промышленных зданий, о материалах, указания по проектированию панелей, обработке материалов и изготовлению панелей.

Рекомендации предназначены для работников проектных, научно-исследовательских организаций и предприятий промышленности строительных материалов.

ПРЕДИСЛОВИЕ

В жилищном строительстве все большее распространение находят крупнопанельные дома. Характерной конструктивной особенностью их является применение внутренних поперечных несущих стен и самонесущих или навесных панелей в наружных стенах. Крупные панели широко применяются и в стенах промышленных зданий.

Асбестоцементные панели с деревянным каркасом относятся к наиболее легким из применяемых типов панелей (вес 50—60 *кг/м*^{2} глухой части панели).

Панели с деревянным каркасом включены в «Каталог асбестоцементных изделий и конструкций для жилых домов» (ЦНИИЭП жилища и Горстройпроект) и в «Каталог асбестоцементных конструкций и изделий для промышленного строительства» (Гипротис).

Асбестоцементные панели с деревянным каркасом могут получить широкое применение в опытном строительстве, так как производство асбестоцемента, древесины и эффективных утеплителей значительно расширяется. Рекомендации основаны на результатах экспериментальных исследований панелей и опытного строительства одноэтажного дома, проведенных ЦНИИЭП жилища и ЦНИИ строительных конструкций АСиА СССР при участии Горстройпроекта, ЦНИИПО МООП РСФСР и Воскресенского комбината «Красный строитель» Мособлсовнархоза.

Рекомендации составлены Лабораторией деревянных конструкций ЦНИИ строительных конструкций (автор канд. техн. наук И. М. Линьков).

Замечания и пожелания просьба направлять по адресу: Москва, Ж-389, 2-я Институтская, 6, ЦНИИ строительных конструкций, лаборатория деревянных конструкций.

Дирекция ЦНИИ
строительных конструкций

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Настоящие рекомендации распространяются на проектирование и изготовление асбестоцементных панелей с деревянным каркасом и соединениями на шурупах

2. Асбестоцементные панели с деревянным каркасом могут применяться в опытном строительстве в бескаркасных (с поперечными несущими стенами) и каркасных жилых зданиях, а также в промышленных зданиях в качестве навесных панелей наружных стен.

3. Панели состоят из деревянного каркаса, обшивки с двух сторон асбестоцементными листами и утеплителя.

Примеры конструктивных решений панелей с утеплителем из минераловатных матов на фенольной связке для стен жилых и промышленных зданий представлены на рис. 1 и 2.

4. Каркас панелей должен быть выполнен из биостойкой и невозгораемой древесины, обработанной в соответствии с пп. 32 и 34.

Асбестоцементные листы должны соединяться с каркасом на шурупах. Под головки шурупов должны быть подложены шайбы. Шурупы и шайбы должны защищаться от коррозии в соответствии с п. 17.

5. Со стороны, обращенной в помещение, панели должны иметь пароизоляцию. Пароизоляция может быть выполнена путем прокладки слоя толя или полиэтиленовой пленки под асбестоцементную обшивку, либо путем покрытия листов асбестоцемента слоем стеклопластика газопламенного напыления, а также окраской листов с внутренней стороны краской СЖ (сланцевая олифа и железный сурик).

При наличии воздушной прослойки в панели ее необходимо располагать со стороны, обращенной наружу, между утеплителем и наружным листом панели, для обеспечения сухого состояния утеплителя и каркаса.

6. Сопротивление теплопередаче панелей должно соответствовать требованиям СНиП-IIА.7-62 «Строительная теплотехника. Нормы проектирования» и II-В.6-62 «Ограждающие конструкции. Нормы проектирования».

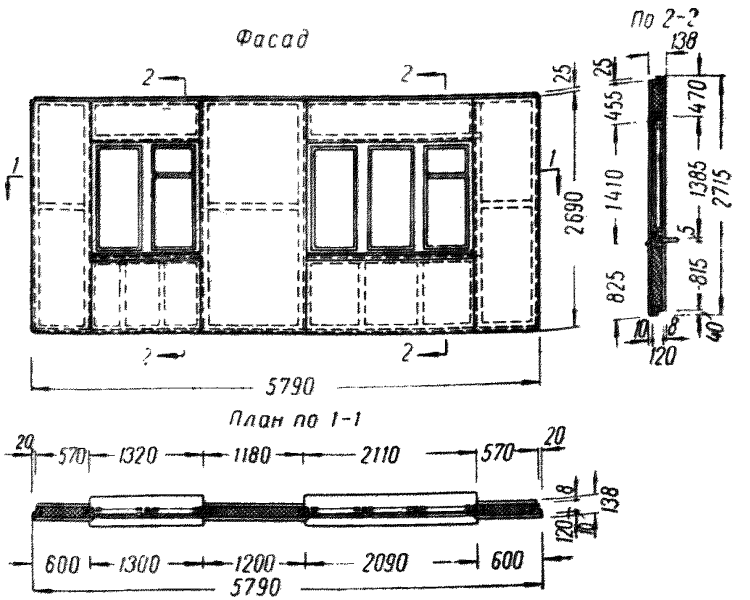


Рис. 1. Асбестоцементная панель с деревянным каркасом для жилых зданий

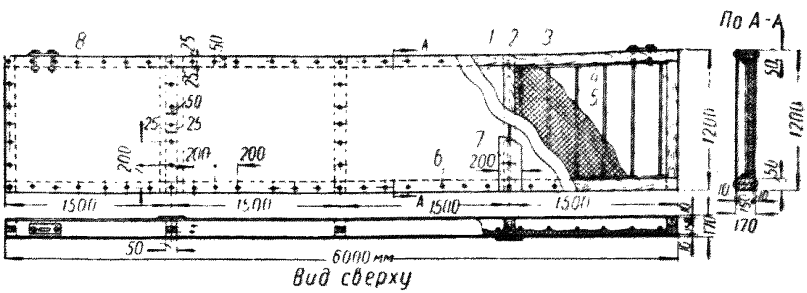


Рис. 2. Асбестоцементная панель с деревянным каркасом для стен промышленных зданий (размеры панелей 1,2×6 *м* — номинальные. Фактические размеры панелей 1,185×5,98 *м*)

1 — асбестоцементные листы; *2* — пароизоляция; *3* — деревянный каркас; *4* — решетка для крепления утеплителя; *5*—минераловатные маты; *6* — шурупы и шайбы; *7* — асбестоцементная накладка; *8* — пластинки с прорезью

II. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПАНЕЛЕЙ

Асбестоцемент

7. Асбестоцементные листы должны отвечать требованиям «Технических условий на асбестоцементные детали полых плит ЦНИПС» (ТУ 99—52 МСПТИ—МПСМ).

Асбестоцементные листы должны быть изготовлены из портландцемента марки не ниже 400, отвечающего требованиям ГОСТ 970—41 и технических условий «Цемент для производства асбестоцементных изделий», и из асбестового волокна, отвечающего требованиям ГОСТ 7—51 для марок АП5 и АП6 из смеси асбеста, III, IV и V сортов.

8. Листы в 28-дневном возрасте должны удовлетворять следующим требованиям (по данным лаборатории асбестоцементных конструкций ЦНИИСК).

Прочность при изгибе в любом направлении должна быть не менее 180 *кг/см*^{2}. Объемный вес в высушенном до постоянного веса состоянии — не менее 1700 *кг/м*^{3}. Водопоглощение — не более 20,5%. Ударная вязкость — не менее 3 *кг/см*^{2}. Морозостойкость — после 50 циклов замораживания и оттаивания снижение прочности не должно превышать 25%. Влажность асбестоцементных листов должна быть не более 10%.

9. Расчетные сопротивления асбестоцементных листов в продольном направлении (по данным лаборатории асбестоцементных конструкций ЦНИИСК) должны приниматься для стеновых панелей в соответствии с табл. 1.

Таблица 1

Основные расчетные сопротивления воздушно-сухого листового асбестоцемента

№ п/п	Вид напряженного состояния	Расчетное сопротивление, *кг/см*^{2}
1	Растяжение	52
2	Изгиб	110
3	Сжатие	160

Модуль упругости асбестоцемента при сжатии, растяжении и изгибе (E) принимается равным 100 000 *кг/см*^{2}.

10. Кромки листов на ширину 30 *мм* должны быть подвергнуты накатке на заводе, чтобы обе их поверхности были гладкими и листы плотно примыкали друг к другу при соединении внахлестку.

Древесина

11. Деревянный каркас панелей должен изготовляться из хвойных пород, удовлетворяющих требованиям элементов II категории, в соответствии с главой СНиП I-В.13-62.

12. Расчетные сопротивления древесины сосны и ели должны приниматься в соответствии с требованиями главы СНиП II-А.10-62.

Основные расчетные сопротивления древесины сосны и ели приведены в табл. 2.

Таблица 2

Основные расчетные сопротивления древесины сосны и ели

№ п/п	Вид напряженного состояния	Расчетное сопротивление, *кг/см*^{2}
1	Растяжение вдоль волокон	100
2	Изгиб	130
3	Сжатие и смятие вдоль волокон	130
4	Скалывание вдоль волокон (при изгибе)	24

13. Модуль упругости древесины $E = 100\,000$ *кг/см*^{2}.

14. В целях придания древесине биостойкости должна производиться высокотемпературная обработка элементов каркаса (см. п. 32).

Защита элементов каркаса от возгорания должна осуществляться путем покрытия специальным составом после автоклавной обработки и подсушки древесины (см. п. 34).

Прочие материалы

15. В качестве утеплителя в асбестоцементных панелях с деревянным каркасом могут быть применены:

а) маты и плиты полужесткие минераловатные на фенольной связке (ГОСТ 9573—60);

б) пластмассовые термоизоляционные материалы — мипора, пенопласты и т. п.;

в) фибролит, а также местные теплоизоляционные материалы (камышит и др.).

16. Шурупы с потайной головкой принимаются по ГОСТ 1145—41. Шурупы и шайбы под них должны быть оцинкованы слоем толщиной не менее 20 *мк* в соответствии с требованиями «Временных указаний по антикоррозийной защите стальных закладных деталей и сварных соединений в крупнопанельных зданиях» СН 206—62, либо подвергнуты антикоррозийной защите путем травления в ортофосфорной кислоте.

17. Закладные детали для транспортирования, монтажа и крепления панелей к железобетонному каркасу здания (пластинки с овальной прорезью) изготовляются из стали марки Ст.3.

III. РАСЧЕТ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ПАНЕЛЕЙ

Основные положения

18. Расчет асбестоцементных панелей с деревянным каркасом должен производиться:

а) по несущей способности;

б) по деформациям (прогибу из плоскости панелей).

Расчет панелей по несущей способности производится на воздействие расчетных нагрузок, определяемых путем умножения нормативных нагрузок на соответствующие коэффициенты перегрузки.

Расчет по деформациям производится на воздействие нормативных нагрузок.

19. Прогиб панелей определяют по общим правилам строительной механики в предположении упругой работы материалов с учетом податливости соединений (шурупов).

Предельный прогиб при нормативной эксплуатационной нагрузке панелей должен составлять не более 1/400 пролета.

Нагрузки

20. Панели рассчитывают на следующие нагрузки:

а) все виды панелей — на усилия, возникающие в период эксплуатации здания от собственного веса панели и ветровой нагрузки, с учетом аэродинамического коэффициента 0,8 и 0,6 (отсос). В промышленных зданиях при опирании на столики через 4—5 панелей (по высоте) учитывается собственный вес двух панелей — рассчитываемой и вышележащей;

б) панели промышленных зданий, кроме того,— на усилия, возникающие при возведении стен здания от действия собственного веса панелей (вес двух панелей — рассчитываемой и вышележащей) и ветровой нагрузки с учетом аэродинамического коэффициента 1,4 (одновременное действие ветра на обе поверхности стен — с наветренной и подветренной сторон). В этом случае расчетная ветровая нагрузка принимается с понижающим коэффициентом 0,8, учитывающим кратковременное действие нагрузки;

в) на усилия от собственного веса,— возникающие в процессе транспортирования и монтажа панелей.

Расчет панелей

21. При расчете панелей жилых зданий (с оконным проемом), в которых асбестоцементные листы обшивки имеют разрезку через 1,2—1,5 *м* без перекрытия стыков накладками на клею, учитывают работу только деревянного каркаса. Обшивку из асбестоцементных листов в расчете не учитывают.

22. Расчет асбестоцементных сплошных стеновых панелей с деревянным каркасом для промышленных зданий на ветровую нагрузку и собственный вес при наличии неразрезной обшивки (цельные листы или стыки листов обшивки перекрыты накладками на синтетическом клее) производится с учетом работы обшивки, по формулам:

а) на прочность

$$\frac{M_г}{W_г \cdot K_w} + \frac{M_в}{W_в} \leqslant R_р, \qquad (1)$$

где $M_г$ — расчетный изгибающий момент от ветровой нагрузки;

$M_в$ — расчетный изгибающий момент от собственного веса;

$W_г$ — момент сопротивления нетто относительно оси y (рис. 3) всего поперечного сечения панели, рассматриваемого как цельное коробчатое сечение;

$K_w = 0{,}4$ — коэффициент, учитывающий влияние податливости связей (шурупов) на прочность панели, при расчете на ветровую нагрузку;

$W_в$ — момент сопротивления относительно оси x только листов обшивки при работе их в своей плоскости (без учета каркаса) на вертикальную нагрузку (собственный вес);

$R_р$ — расчетное сопротивление асбестоцемента растяжению (табл. 1).

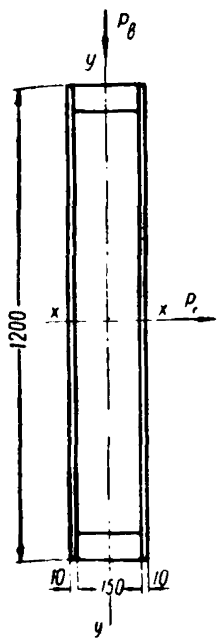


Рис. 3. Схема поперечного сечения для расчета панелей

б) на прогиб от горизонтальной (ветровой) нагрузки.

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{ql^4}{E \cdot I_г \cdot K_ж}, \qquad (2)$$

где $I_г$ — момент инерции поперечного сечения панели относительно оси y, рассматриваемого как цельное коробчатое сечение;

$K_ж = 0{,}35$ — коэффициент жесткости составного элемента на податливых соединениях.

23. Определение прогиба от вертикальной нагрузки может не производиться, ввиду достаточной жесткости панелей в своей плоскости.

24. Количество шурупов $n_с$ для сплошных панелей промышленных зданий (см. п. 22), равномерно расставленных на полупролете панели с каждой стороны, при расчете на ветровую нагрузку должно удовлетворять условию:

$$n_с \geqslant \frac{1{,}5\ M_г \cdot S_б}{I_г \cdot T}. \qquad (3)$$

где $S_б$ — статический момент брутто одного листа обшивки относительно нейтральной оси (ось y) поперечного сечения панели;

$I_г$ — момент инерции поперечного сечения панели (относительно оси y), рассматриваемого как цельное коробчатое сечение;

T — расчетная несущая способность одной связи (шурупа).

Определяется применительно к СНиП II-В.4-62 (пп. 5.16 и 5.24).

Примечания: 1. В панелях для жилых зданий (с оконным проемом) расстановку шурупов производят конструктивно.

2. Расстояние между шурупами во всех случаях должно быть не менее 20 и не более 60 диаметров шурупа.

Особенности конструирования панелей

25. Асбестоцементные листы обшивки панелей должны иметь толщину не менее: для наружных листов — 10 *мм*, для внутренних — 8 *мм*.

26. Деревянный каркас панелей должен осуществляться из брусьев или досок сечением не менее 50×100 *мм* (после острожки). Соединение элементов каркаса между собой должно выполняться прямым сквозным шипом, в соответствии с ГОСТ 9330—60 «Детали деревянные. Основные соединения», на фенолформальдегидном клее КБ-3. Склеивание должно производиться в соответствии с «Инструкцией по проектированию и изготовлению клееных деревянных конструкций и строительных деталей» (СН 11—57).

Элементы каркаса, окаймляющие оконный проем, должны одновременно служить и оконной коробкой, для чего в брусьях должны быть предусмотрены четверти и пазы для установки переплетов, подоконников и сливов.

Расстояние между поперечными стойками каркаса панели не должно превышать 1,5 *м*.

27. Шурупы с потайной головкой должны быть размером не менее 5×60 *мм*, шайбы — 3×20 *мм*. Отверстия в шайбах должны быть раззенкованы под головки шурупов. С внутренней стороны панели (обращенной в помещение) шурупы могут быть установлены без шайб с заглублением головок заподлицо с поверхностью панелей.

Шурупы должны ставиться в отверстия, предварительно рассверленные в листах обшивки и на неболь-

шую глубину в каркасе. Диаметр отверстий принимается равным диаметру ненарезанной части шурупа. Расстояние между шурупами принимается в соответствии с п. 24.

28. Утеплитель в виде минераловатных матов во избежание оседания и смещения его в процессе монтажа и эксплуатации панелей должен удерживаться решеткой из деревянных брусков сечением 25×25 *мм*, расположенных через 250 *мм*, либо с помощью проволоки диаметром 1,5—2 *мм*, натянутой между элементами каркаса.

29. Для транспортирования, монтажа и крепления панелей к продольным брускам каркаса должны быть прикреплены пластинки толщиной не менее 8 *мм* с овальным отверстием диаметром 20 *мм*.

Крепление пластинки к каркасу должно осуществляться с помощью болтов с шайбами диаметром 10 *мм*.

30. Вертикальные и горизонтальные стыки между панелями должны быть «сухими», без замоноличивания,

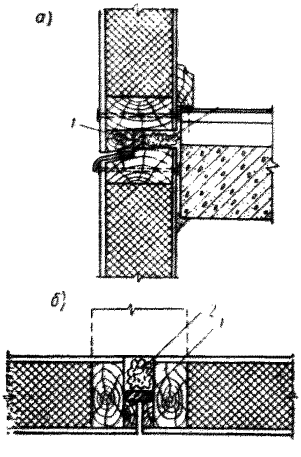


Рис. 4. Примеры конструктивных решений стыков панелей для жилых зданий

а—горизонтальный стык; *б* — вертикальный стык; *1* — уплотнительная прокладка из губчатой резины; *2* — просмоленная пакля

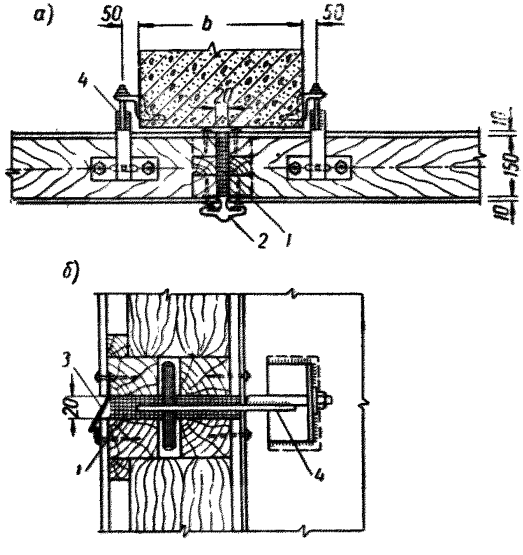


Рис. 5. Примеры конструктивных решений стыков панелей для промышленных зданий

а — вертикальный стык; *б* — горизонтальный стык; *1* — упругая прокладка из пороизола; *2* — алюминиевый нащельник; *3* — алюминиевый слив; *4* — детали крепления панелей к колоннам каркаса

с применением уплотнительных пакетов из минераловатных матов и упругих прокладок из пороизола, губчатой резины и других материалов. С наружной стороны вертикального стыка может быть установлен нащельник из алюминиевого листа. Горизонтальный стык закрывается алюминиевым сливом.

Примеры конструктивных решений стыков представлены на рис. 4 и 5.

IV. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБРАБОТКЕ МАТЕРИАЛОВ И ИЗГОТОВЛЕНИЮ ПАНЕЛЕЙ

Обработка древесины

31. Технологический процесс обработки элементов деревянного каркаса состоит из следующих операций. Брусья или доски, высушенные до влажности 15—16%, подвергаются черновой торцовке и раскрою на маятниковой пиле и на многопильном обрезном станке. Припуски на обработку должны быть при торцовке 10—15 *мм*, при продольной распиловке 2—3 *мм*.

Полученные черновые бруски поступают на фуговальные станки (ручные или с автоподачей), где прострагивается одна пласть. Эта пласть служит затем базой при пропуске брусков через четырехсторонний строгально-калевочный станок для придания бруску нужного профиля с чистыми размерами. Чистовая торцовка брусков с одновременной зарезкой шипов или пазов производится либо на фрезерном станке с подвесной кареткой, либо на двустороннем шипорезном станке. Выборка сквозных гнезд осуществляется затем ручным цепнодолбежным станком.

32. Детали, прошедшие механическую обработку, укладываются на вагонетки и подаются в автоклав с внутренними размерами $l \cong 7$ *м* и $d = 1—1{,}5$ *м* для пропитки раствором антисептика.

33. После пропитки детали поступают в камеру подсушки, технологический объем которой должен быть равен объему автоклава. Подсушка деталей в камере производится при температуре 80—90°С и относительной влажности воздуха 0,2—0,3%. Подсушка прекращается, когда влажность наружных слоев древесины достигнет 15%.

34. Выгруженные из камеры и охлажденные детали покрываются синтетической смолой с добавкой антипиренов. Подсушка защитного покрытия для ускорения может производиться в поле токов высокой частоты.

Сборка панелей

35. Сборка панелей должна производиться из заранее заготовленных и обработанных элементов.

36. Сборка каркаса производится на верстаке с максимальным использованием ручного механизированного инструмента.

37. Резка асбестоцементных листов производится (в случае, если листы не были заготовлены на заводе по размеру) с помощью карборундовых дисков. Во избежание частой поломки дисков они должны быть заключены в обойму из металлических пластин.

38. На собранный и выверенный каркас со стороны, которая при эксплуатации панели будет обращена внутрь помещения, накладывают асбестоцементные листы, насверливают отверстия, вставляют и завинчивают шурупы. При этом должна быть обеспечена пароизоляция в соответствии с п. 5.

После этого панель перевертывается и в пространство между элементами каркаса укладывается утеплитель, который закрепляется обрешткой (см. п. 28). Затем шурупами прикрепляются асбестоцементные листы второй обшивки и производится покраска панели. Для гидрофобизации панели покрывают водным раствором кремнийорганических жидкостей (ГКЖ)

39. Стыки листов в панелях промышленных зданий перекрываются асбестоцементными накладками шириной 15—20 *см*. Накладки приклеивают к листам эпоксидным клеем. Состав клея (по данным лаборатории конструкций с применением пластмасс ЦНИИСК) приводится в табл. 3.

Таблица 3

Состав эпоксидного клея ЭПЦ-1

Наименование компонентов	ТУ или ГОСТ	Содержание в вес. ч.	Завод-изготовитель
Эпоксидная смола ЭД-6 или ЭД-5	ТУ МХП И-646-55 ТУ 33029-59	100	Охтинский химкомбинат, г. Ленинград
Полиэфир МГФ-9	ТУ БУ-17-56	20—30	Завод „Рулон", г. Дзержинск Горьковской обл.
Кубовой остаток ГМДА	ТУ 13-23-58	25	—
Цемент	ГОСТ 970—41	400	—

40. Отклонения размеров стеновых панелей от проектных не должны превышать (в *мм*):

по длине и высоте	±5
по толщине	±3
по разности диагоналей . . .	±10

Примечание. Допуски могут уточняться по мере накопления опыта изготовления панелей.

Хранение, транспортирование и монтаж панелей

41. Хранение и транспортирование панелей должно производиться в вертикальном положении с применением для транспортирования специально оборудованных автомашин на трайлерах. Хранение панелей должно производиться под навесом.

42. Погрузка и разгрузка панелей производится с применением траверс, обеспечивающих вертикальную передачу усилий на подъемные петли панелей.

43. Монтаж панелей должен производиться с соблюдением правил и указаний по монтажу крупноразмерных элементов. Монтаж рекомендуется осуществлять непосредственно с транспортных средств («с колес»).

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Предисловие	3
I. Общие положения	4
II. Материалы для изготовления панелей	6
Асбестоцемент	—
Древесина	7
Прочие материалы	8
III. Расчет и конструирование панелей	—
Основные положения	—
Нагрузки	9
Расчет панелей	—
Особенности конструирования панелей	11
IV. Рекомендации по обработке материалов и изготовлению панелей	13
Обработка древесины	—
Сборка панелей	14
Хранение, транспортирование и монтаж панелей	15

АСиА СССР, ЦНИИСК

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И ИЗГОТОВЛЕНИЮ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ ПАНЕЛЕЙ С ДЕРЕВЯННЫМ КАРКАСОМ И СОЕДИНЕНИЯМИ НА ШУРУПАХ

* * *

Госстройиздат

Москва, Третьяковский проезд, д. 1

* * *

Редактор издательства Г. А. Ифтиника
Технический редактор Н. К. Боровнев

Сдано в набор 31/VII—1962 г. Подписано к печати 21/I—1963 г.
Бумага 84×108 1/32 0,25 бум. л. 0,82 печ. л. (0,75 уч.-изд. л.).
Тираж 13.000 экз. Изд. № XII-7544. Зак. № 858. Цена 4 к.

Типография Госстройиздата № 4, г. Подольск, ул. Кирова, д. 25.

ОПЕЧАТКИ

Страница	Строка	Напечатано	Следует читать
4	13-я снизу	п. 17	п. 16
"	8-я снизу	5×60 *мм*	5×50 *мм*

gost.e-ecolog.ru

Зак. 858