РЕКОМЕНДАЦИИ

по совершенствованию конструкций легких стеновых панелей из листовых материалов с эффективным утеплителем

gost.e-ecolog.ru

ЦНИИЭП жилища

Государственный комитет по гражданскому
строительству и архитектуре
при Госстрое СССР

Центральный ордена Трудового Красного Знамени
научно-исследовательский и проектный институт типового
и экспериментального проектирования жилища
(ЦНИИЭП жилища)

РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ КОНСТРУКЦИЙ ЛЕГКИХ СТЕНОВЫХ ПАНЕЛЕЙ ИЗ ЛИСТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ С ЭФФЕКТИВНЫМ УТЕПЛИТЕЛЕМ

Утверждены
председателем Научно-
технического совета,
директором института

Б.Р.Рубаненко

(протокол № I
от 28 февраля 1984 г.)

Москва-1984

Настоящие Рекомендации разработаны на основе обобщения опыта исследований и применения легких навесных стеновых панелей в проектировании и строительстве жилых зданий с учетом требований нормативных и рекомендательных документов, в том числе "Рекомендаций по проектированию легких сборных навесных панелей наружных стен из эффективных материалов для жилых домов"(М.: ЦНИИЭП жилища, 1978) и "Рекомендаций по конструированию и применению легких навесных наружных стен и легких перегородок с обшивками из листовых материалов для жилых и общественных зданий" (М.: ЦНИИЭП жилища, 1981).

Рекомендации подготовлены канд.техн.наук И.В.Казаковым и инж. В.А.Леушиным. Разд. 5 составлен кандидатами техн.наук В.С.Беляевым и А.В.Щербаковым, прилож. 3 - канд.техн.наук Р.А.Катреманом (ЦНИИОМТП).

© ЦНИИЭП жилища, 1984.

I. ТЕРМИНЫ И КЛАССИФИКАЦИЯ

I.I. Термины

С т е н а н а в е с н а я – ненесущая наружная стена, масса которой воспринимается несущим остовом здания.

П а н е л ь с т е н ы н а в е с н а я – монтажный элемент ненесущей стены, прикрепляемый к несущему остову здания.

П а н е л ь с т е н ы л е г к а я н а в е с н а я – изготовляемая из эффективных материалов панель, масса I $м^2$ глухой части которой не превышает I00 кг.

Р а з р е з к а с т е н ы о д н о р я д н а я – членение стены панелями, высота которых равна высоте этажа.

Р а з р е з к а с т е н ы в е р т и к а л ь н а я – членение стены панелями шириной (длиной) до I,5 м и высотой, равной высоте этажа.

Р а з р е з к а с т е н ы г о р и з о н т а л ь н а я – членение стены чередующимися рядами панелей: оконными высотой, равной высоте окон; межоконными высотой, равной расстоянию между окнами смежных этажей.

Р а з р е з к а с т е н ы л е н т о ч н а я – членение стены чередующимися непрерывными горизонтальными рядами окон и глухих панелей.

К о м б и н и р о в а н н а я с т е н а – наружная стена из традиционного материала (кирпич, бетон), включающая участки из легких панелей.

П а н е л ь – в с т а в к а – легкая панель, применяемая на простеночных, подоконных и надоконных участках в комбинированных стенах.

П а н е л ь с т е н ы д о б о р н а я, д о б о р н ы й э л е м е н т – панель стены, служащая для заполнения промежутка между смежными, более крупными панелями.

Высота панели - размер панели по вертикали, измеренный по ее наружной поверхности.

Ширина (длина) панели - размер панели по горизонтали, измеренный по ее наружной поверхности.

Толщина панели - размер панели по горизонтали, определяющий максимальное расстояние между лицевыми поверхностями панели.

Панель стены глухая - панель стены без проема.

Панель стены каркасная - панель, имеющая внутренний каркас.

Каркас сплошного сечения - каркас панели, выполняемый из одинарных вертикальных и горизонтальных брусков.

Каркас составного сечения - каркас панели, состоящий из парных вертикальных и расположенных между ними одинарных горизонтальных брусков.

Панель с экраном - комплексная панель, включающая наружный слой листового материала (экран), располагаемый на относе по отношению к основной панели.

Противоветровая преграда - наружный слой листового материала основной панели в панелях с экранами.

Стык панелей - сопряжение смежных панелей между собой.

Зазор - полость (промежуток) между сопрягаемыми (стыкуемыми) элементами.

Эффективные материалы - материалы, используемые для обшивки, тепло- и звукоизоляции панелей и обеспечивающие заданные свойства конструкции.

I.2. Классификация

Легкие навесные стеновые панели различают:

по назначению - фасадные (панели основной плоскости фасада), панели лоджий, галерей;

по размеру (ширине, длине) - узкие (шириной менее чем на комнату), на комнату, на две и более комнат;

по наличию проемов - глухие, с проемом (проемами);

по материалу наружной обшивки – асбестоцементные, цементностружечные, шлакоситалловые, алюминиевые и другие;

по виду утеплителя – с плитным, заливочным и другими видами утеплителя;

по наличию каркаса – каркасные, бескаркасные (типа "сэндвич");

по материалу каркаса – с деревянным, алюминиевым, стальным, бетонным, цементностружечным каркасом.

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

2.1. Настоящие Рекомендации распространяются на легкие навесные панели каркасного типа для наружных стен, изготовляемые из эффективных материалов и применяемые в индустриальном жилищном строительстве. Панели наружных стен для помещений с нормируемой влажностью воздуха свыше 60% и панели для цокольной части зданий не рассматриваются.

2.2. Рекомендации следует использовать при разработке и совершенствовании новых видов конструкций легких навесных панелей для полносборных жилых домов и домов из монолитного бетона, полносборных зданий школ и детских яслей-садов, стен лоджий кирпичных жилых домов, возводимых во всех строительно-климатических районах СССР. При проектировании панелей и стыков необходимо соблюдать действующие нормативно-технические требования.

При разработке легких навесных панелей для жилых домов, строящихся в сейсмических районах, на вечномерзлых и просадочных грунтах, подрабатываемых территориях, а также в условиях систематического воздействия агрессивной среды и повышенной влажности, должны быть учтены дополнительные требования, содержащиеся в соответствующих нормативных документах.

2.3. Панели являются ограждающими ненесущими элементами здания, *воспринимающими ветровую нагрузку в пределах одного этажа*. Их расчетный пролет определяется расстоянием, разделяющим междуэтажные перекрытия (высотой этажа).

2.4. Панели не рассчитываются на работу по обеспечению пространственной жесткости и устойчивости здания. Элементы соединения легких панелей с несущими конструкциями здания следует проектировать таким образом, чтобы деформации остова здания не вызывали в панелях дополнительные силовые воздействия.

2.5. Для соблюдения противопожарных требований и обеспечения необходимой звукоизоляции легкие стеновые панели следует ставить на междуэтажные перекрытия и заводить полностью или частично (но не менее чем на 3 см) за наружную грань несущих конструкций здания (торцов поперечных стен и междуэтажных перекрытий).

2.6. Номинальные (координационные) размеры панелей должны соответствовать размерам помещений здания. Их следует принимать на основе правил Единой системы модульной координации размеров в строительстве с учетом имеющихся транспортных средств и допустимых транспортных габаритов.

2.7. Конструктивные (проектные) размеры панелей назначаются на основе координационных за вычетом ширины зазоров между панелями или между панелью и примыкающим конструктивным элементом. Проектные размеры зазоров рекомендуется определять с учетом расчетной геометрической точности панели, технологических допусков и функциональных требований.

2.8. При разработке панелей следует, как правило, предусматривать возможность беспетлевого монтажа либо установку специальных строповочных деталей.

2.9. Панели с проемами необходимо проектировать с учетом использования стандартных оконных и дверных блоков.

2.10. Для изготовления панелей должны использоваться материалы, разрешенные к применению Главным санитарно-эпидемиологическим управлением Министерства здравоохранения СССР.

2.11. Во избежание воздействия агрессивных сред, а также контактной коррозии в местах соединения разнородных материалов панели необходимо разрабатывать с соблюдением мер антикоррозийной защиты.

2.12. Конструкция панелей и стыков между ними должна предусматривать возможность их ремонта в период эксплуатации.

2.I3. Панели следует разрабатывать с учетом возможности их чистки с наружной стороны в процессе эксплуатации.

2.I4. Требования к звукоизоляционным качествам стен из легких навесных панелей определяются действующими нормами.

2.I5. При разработке панелей и стыков помимо общих требований настоящего раздела следует учитывать требования, содержащиеся в нормативно-рекомендательных материалах, приведенных в прилагаемом перечне литературы.

3. КОНСТРУКЦИИ И МАТЕРИАЛЫ

3.I. Легкие навесные панели каркасного типа состоят из каркаса, обшитого с двух сторон на глухих участках листовым материалом, и несгораемого или трудносгораемого утеплителя.

3.2. В районах со средней расчетной температурой наиболее холодных суток минус 30^{0}С и ниже, а также в жилых домах этажностью свыше девяти рекомендуется применять легкие навесные панели с экранами. Такие панели должны содержать дополнительный средний слой противоветровой преграды из листового материала и экран, располагаемый на относе по отношению к основной панели.

3.3. При разработке проектов жилых домов, школ, детских яслей-садов с легкими навесными стенами конструктивное решение каркасных панелей следует принимать в соответствии с ГОСТ I8I28-82 "Панели асбестоцементные стеновые наружные на деревянном каркасе с утеплителем. Технические решения".

3.4. Каркасы панелей могут разрабатываться с элементами как сплошного, так и составного сечения. Каркасы первого типа собираются из брусков толщиной, равной толщине каркаса. Каркасы второго типа состоят из парных вертикальных и расположенных между ними одиночных горизонтальных основных брусков, образующих несущую основу каркаса. К горизонтальным основным брускам прикрепляются подкладные бруски.

3.5. Материалы, детали и изделия, применяемые для изготовления панелей, должны соответствовать проекту и отвечать требованиям стандартов.

3.6. При разработке легких навесных стен не следует использовать материалы, выделяющие ядовитые газы или едкий дым при пожаре, а в обычных условиях и неприятные запахи.

3.7. Материалы должны быть стойкими против плесени, насекомых и грызунов, а также к воздействию растворов, применяемых для дезинфекции и дезинсекции.

3.8. Применяемые материалы должны обладать достаточной химической и физической стойкостью к таким эксплуатационным воздействиям, как солнечный свет, нагрев (до 60°С), увлажнение и т.п. Нельзя использовать материалы, теряющие свои свойства (стареющие) быстрее, чем изнашивается конструкция в целом. Это требование не относится к отделочным материалам (краска, обои и т.п.). Рекомендуется применять в панелях материалы, которые не могут вступать между собой в химические реакции.

3.9. В качестве утеплителя панелей следует использовать полужесткие или жесткие минераловатные плиты на синтетическом связующем, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 9573-82, а также минераловатные прошивные маты типа 4М марок 100, 125, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 21880-76, полужесткие или жесткие плиты из стеклянного штапельного волокна соответственно марок ППС-75 и ПЖС-175, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 10499-78.

В панелях высшей категории качества необходимо применять утеплитель, обернутый в полиэтиленовую пленку.

3.10. Между внутренней обшивкой панели и утеплителем следует устраивать пленочную или окрасочную пароизоляцию - в виде полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354-82 или следующих красок: эмалей перхлорвиниловых марок ХВ-1100 по ГОСТ 6993-79 и ХВ-785 по ГОСТ 7313-75, красок перхлорвиниловых ХВ-161 по техническим условиям, утвержденным в установленном порядке, красок акриловых ЭАК-111 по ГОСТ 10833-75, эмалей сополимерных ХС-119 по ГОСТ 21824-76.

3.11. Крепежные материалы панелей могут быть мелкими (гвозди, шурупы, заклепки, шайбы), погонажными (алюминиевые профильные раскладки), фасонными (угловые накладки, закладные детали), в виде клеев.

Рекомендуются к применению только некорродирующие (оцинкованные) мелкие крепежные детали. Алюминиевые профильные раскладки должны иметь анодное покрытие натурального или иного цвета. Стальные за-

кладные детали и угловые накладки должны иметь антикоррозийное покрытие в соответствии с требованиями строительных норм.

3.12. В панелях следует применять податливое крепление наружной обшивки или экрана к каркасу, используя для этого профильные, в том числе алюминиевые раскладки. Допускается крепление без раскладок, посредством шурупов с шайбами.

4. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПАНЕЛЕЙ

4.1. Панели следует разрабатывать с учетом возможности их изготовления в условиях серийного заводского производства.

4.2. При производстве панелей необходимо соблюдать следующие требования:

- изготовлять панели по рабочим чертежам и техническим условиям, утвержденным в установленном порядке;
- принятый способ производства должен обеспечивать изготовление панелей требуемого качества с наименьшими трудо- и энергозатратами;
- при установке металлических и других креплений (шурупы, гвозди и т.п.) не допускать замену их более (менее) крупными либо устанавливать их в количестве, большем (меньшем), чем указано в рабочих чертежах;
- при необходимости закладывать электропроводку в панели в процессе их изготовления.

4.3. В панелях не должно быть сквозных металлических деталей, выходящих на внешние и внутренние их стороны.

4.4. Наружную обшивку панелей в простеночных, надоконных и подоконных участках необходимо выполнять из целых листов.

4.5. Плиты утеплителя следует укладывать в полости панели в два или более слоев в соответствии с теплотехническим расчетом в распор с обжатием на торцах. Для предотвращения смещения плит при транспортировании, монтаже и эксплуатации их необходимо закрепить в проектное положение с помощью клеевых маяков, либо прижать к внутренней обшивке с помощью полос того же утеплителя, деревянных вкладышей или деревянных реек.

4.6. Пароизоляционный слой в панелях должен быть сплошным, без разрывов и повреждений.

4.7. Для закрепления оконных и дверных блоков в проемах панелей с помощью элементов каркаса устраиваются четверти по трем сторонам (кроме низа проема). В каркасах составного сечения четверти устраиваются с помощью элементов наружного слоя каркаса. В каркасах сплошного сечения для устройства четвертей используются элементы накладного слоя, служащего для крепления экрана.

4.8. Оконные и дверные блоки следует устанавливать с креплением к каркасу по боковым сторонам, с герметизацией и проконопачиванием зазоров. Со стороны помещения зазоры закрываются наличниками. Толщина оконных и дверных блоков не должна превышать размер четверти проема более чем на 10 мм.

4.9. Панели должны быть правильной прямоугольной формы; отклонения от проектных размеров панелей не должны превышать величин, предусмотренных действующими техническими условиями.

4.10. Выполняемые панели должны иметь полную заводскую готовность, предусмотренную требованиями стандартов и проектами. Необходимо, чтобы внешний вид, цвет и качество отделки наружной и внутренней поверхности панелей соответствовали эталонам, утвержденными в установленном порядке.

4.11. Отделку фасадной поверхности панелей следует выполнять на заводе. Срок службы отделочного слоя должен соответствовать межремонтному сроку службы здания. Во избежание повреждений отделочного слоя на фасадах не должно быть корродирующих металлических элементов.

4.12. При подготовке внутренних поверхностей под отделку следует предусматривать возможность осуществления любой отделки в соответствии с проектом. На поверхностях, подготовленных под отделку, не допускаются трещины, раковины, жировые пятна, выступающие из плоскости головки шурупов. Перепады по толщине смежных листов не должны превышать 1 мм.

4.13. Для крепления к легким панелям приборов отопления необходимо предусматривать в каркасах специальные элементы (бруски, бобышки и т.п.) с указанием на внутренних сторонах панелей мест их расположения.

4.14. В панелях с экранами экран устраивается на относе от основной части панели так, чтобы между ним и слоем противоветровой

преграды образовалась воздушная прослойка. Для крепления экрана по периметру глухих участков панели устраивается дополнительный накладной слой каркаса. Листы экрана крепятся к этому слою с помощью профильных раскладок или шурупов с шайбами.

5. ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

5.1. Требования к теплотехническим качествам легких навесных панельных стен определяются действующими нормами.

5.2. Сопротивление теплопередаче по глухой части легких стеновых панелей принимается равным $R_o^{эк}$, но не менее $R_o^{тр}$.

5.3. Перепад $\Delta t^н$ между температурой воздуха в помещении и температурой внутренней поверхности ограждения должен быть не более 6^oC.

5.4. Температуру внутренней поверхности панели в местах теплопроводных включений $\tau_в$ необходимо определять на основании расчета температурного поля. При характеристике тепловой инерции $Д \leq I,5$ температуру $\tau_в$ определяют с учетом абсолютно минимальной температуры наружного воздуха. При этом $\tau_в = t_в - \Delta t^н$ или более.

5.5. При оценке теплотехнических качеств конструкции легкой стены следует учитывать нормируемую воздухопроницаемость.

5.6. При оценке теплотехнических качеств конструкции должен учитываться расход тепловой энергии на отопление.

6. СТОЙКОСТЬ К АТМОСФЕРНЫМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ

6.1. При проектировании панелей легких наружных стен и стыков между ними необходимо исключать появление воды на внутренних поверхностях и не допускать повышенной влажности материалов панелей и стыков выше допустимой.

Водопроницаемость легких навесных панелей и их стыков оценивается по результатам лабораторных испытаний опытных образцов на дождевальной установке.

6.2. Водостойкость листовых материалов, подвергающихся в панелях увлажнению, должна отвечать действующим стандартам и гигиениче-

ским требованиям на эти материалы. При оценке водостойкости следует учитывать действительное водопоглощение материалов, включая защитно-отделочные покрытия.

6.3. Материалы, применяемые в конструкции панели, должны быть биостойкими и стойкими в агрессивным химическим воздействиям. Биостойкость материалов должна соответствовать действующим нормативным документам.

7. МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

7.I. Оценку механических свойств панелей рекомендуется выполнять в соответствии с действующими методиками.

7.2. Конструктивное решение панелей, их соединений и креплений к несущим конструкциям должно обеспечивать прочность (устойчивость) и жесткость панелей в течение всего расчетного срока эксплуатации. Для выполнения этого условия в случае необходимости следует проводить расчет панелей на механические нагрузки (прилож.4), температурные и влажностные воздействия, а также проводить соответствующие прочностные испытания.

7.3. При расчете, проектировании и испытании панелей необходимо учитывать ветровую нагрузку [22] , местные нагрузки от бытовых предметов, оборудования и т.д. (см.таблицу), температурные климатические воздействия [22], воздействие деформаций элементов панелей вследствие изменения их влажности, а также нагрузки, возникающие при транспортировании и монтаже.

Местные нагрузки на легкие навесные стеновые панели

№ пп.	Вид нагрузки	Нормативное значение нагрузки	Коэффициент перегрузки	Место приложения нагрузки
I	2	3	4	5
	Статические нагрузки			
I	Горизонтальная нагрузка, равномерно распределенная по длине панели	500 Н/м	I,2	В панелях с оконными проемами - на уровне низа проемов, в глухих- на уровне середины панели

Продолжение таблицы

I	2	3	4	5
2	Горизонтальная сосредоточенная нагрузка	500 Н	I,2	В любом месте глухой части панели на площадке размером I0xI0 см
3	Вертикальная сосредоточенная нагрузка от навешиваемых предметов, действующая в плоскости обшивки панели	200 Н	I,2	В любом месте глухой части панели
4	То же, действующая параллельно поверхности панели (моментная нагрузка)	200 Н·м	I,2	То же, на плече 20 см
	Динамические (ударные) нагрузки			
5	Удар мягким телом	250 Дж	-	В любом месте глухой части панели
6	То же, твердым	2,5 Дж	-	То же

Примечания. I. Статические нагрузки, указанные в пп.I и 2, - кратковременные, в пп. 3 и 4 - длительные. Динамические нагрузки в пп.5 и 6 могут не учитываться при расчете, если предварительно выполнялись испытания панелей на эти нагрузки. В противном случае нагрузки пп. 5 и 6 следует относить к особым воздействиям.

2. При учете нагрузок в основных или особых сочетаниях их расчетные величины или соответствующие им усилия должны быть умножены на коэффициенты сочетаний [22].

3. Испытания на удар мягким телом производят, воздействуя на панель мешком с песком массой 30 или 50 кг, на удар твердым телом - стальным шаром массой 0,5 кг, при однократном воздействии которого на поверхности обшивки допускается образование вмятины глубиной не более I мм.

7.4. Нормативное значение динамической составляющей ветровой нагрузки, действующей на панель, принимается

$$q_н^д = q_н^с \cdot \xi m ,$$

где $q_н^с$ – нормативное значение статической составляющей ветровой нагрузки;

ξ – коэффициент динамичности;

m – коэффициент пульсации скоростного напора ветра [22].

Коэффициент динамичности допускается принимать равным $\xi = 1$, если частота собственных колебаний всей панели или элементов заполнения панели (остекление, экранов и т.п.) составляет не менее 4 Гц.

Аэродинамические коэффициенты для статической и динамической составляющих ветровой нагрузки на панели и элементы их крепления следует принимать согласно пп. 6.8 и 6.10 [22].

7.5. При расчете на монтажные нагрузки массу панели рекомендуется определять в соответствии с ее проектными размерами и нормативными значениями объемной массы материалов. Полученная таким образом нормативная масса умножается на динамический коэффициент 1,8.

7.6. Расчет панелей на температурные деформации необходимо выполнять при жестком (например клеевом) соединении наружной обшивки с каркасом панели. При податливом соединении обшивки с каркасом (шурупы, профильные раскладки) температурные деформации могут в расчете не учитываться.

7.7. Прогибы панели от нормативных нагрузок (воздействий) не должны превышать следующих величин (в долях от расчетного пролета панели): от статических нагрузок 1/350, от динамических (ударных) нагрузок 1/100, от температурно-влажностных воздействий 1/500.

7.8. Величину и вид нагружения определяют, испытывая панели на изгиб. Прогиб каркаса при проектной нагрузке не должен превышать 1/250 пролета панели. Степень загружения при разрушении должна быть не менее 2.

7.9. Испытания панелей на ударную нагрузку проводятся в вертикальном положении с помощью мешка массой 30 или 50 кг на высоте 150 *см над уровнем пола*.

При энергии удара 120 Дж не должны образовываться трещины и остаточные прогибы; при энергии удара 240 Дж не должно происходить

разрушение несменяемых частей конструкции.

7.10. Испытания твердости поверхности выполняются только для лицевой поверхности обшивки панели, обращенной к интерьеру. При энергии удара стальным шаром 2,7 Дж не должны образовываться трещины, а диаметр вмятины должен быть не более 20 мм.

7.11. Панели рекомендуется испытывать с деталями крепления, что позволяет создавать условия, соответствующие действительным условиям в здании. При испытании несущей способности крепежных элементов степень загружения при разрушении должна быть не менее 2.

7.12. При испытании элементов крепления панелей наружных стен нормативная вертикальная нагрузка состоит из собственной массы элемента, умноженной на динамический коэффициент 1,5.

7.13. В случае нагружения предметами оборудования испытания должны выполняться при нагрузке 750 Н. Степень загружения при разрушении должна быть не менее 2.

8. ОГНЕСТОЙКОСТЬ КОНСТРУКЦИЙ

8.1. Огнестойкость легких навесных стеновых панелей определяется действующими противопожарными нормами проектирования [19, 24].

8.2. Материалы и толщину обшивочных слоев следует выбирать в зависимости от конструктивных особенностей панелей и требуемой величины предела огнестойкости.

8.3. Для предупреждения разрушения при пожаре клеевых соединений обшивок с каркасом необходимо в случае необходимости дублировать их винтовыми или другими механическими соединениями.

8.4. Металлические элементы крепления легких навесных панелей к несущим частям здания должны быть защищены, например, штукатуркой, строительным раствором или другими несгораемыми материалами либо скрыты за несгораемыми конструкциями для обеспечения их сохранности при пожаре в течение времени, определенном пределом огнестойкости стены.

8.5. При проектировании легких навесных панелей с металлическими элементами обшивки или каркаса следует учитывать возможность воз-

действия грозовых разрядов. Для этого необходимо обеспечивать наличие заземленных молниеотводов, невозгораемость наружного слоя, изоляцию внутренней поверхности от электрических воздействий и т.д.

Л И Т Е Р А Т У Р А

I. ГОСТ I8I28-82. Панели асбестоцементные стеновые наружные на деревянном каркасе с утеплителем. Технические условия.
2. ГОСТ I8I24-75. Листы асбестоцементные плоские конструктивные.
3. ГОСТ I9246-82. Листы и плиты из шлакоситалла.Технические условия.
4. ГОСТ 9573-82. Плиты и маты теплоизоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем.
5. ГОСТ 2I880-76. Маты минераловатные прошивные.
6. ГОСТ I0499-78. Изделия теплоизоляционные из стеклянного штапельного волокна.
7. ГОСТ 24454-80. Пиломатериалы хвойных пород. Размеры.
8. ГОСТ 2I778-76. Система обеспечения геометрической точности в строительстве. Основные положения.
9. ГОСТ 2I779-76. Система обеспечения геометрической точности в строительстве. Технологические допуски геометрических параметров.
I0. ГОСТ 2I780-76. Система обеспечения геометрической точности в строительстве. Общие правила расчета точности.
II. ГОСТ II2I4-78. Окна и балконные двери деревянные с двойным остеклением для жилых и общественных зданий. Типы, конструкция и размеры.
I2. ГОСТ I6289-80. Окна и балконные двери деревянные с тройным остеклением для жилых и общественных зданий. Типы, конструкция и размеры.
I3. ГОСТ 24699-8I. Окна и балконные двери деревянные со стеклопакетами и стеклами для жилых и общественных зданий. Типы, конструкция и размеры.
I4. ГОСТ I0I74-72. Прокладки уплотняющие пенополиуретановые для окон и дверей.
I5. ГОСТ II45-80. Шурупы с потайной головкой. Конструкция и размеры.
I6. ГОСТ 4028-63. Гвозди строительные. Конструкция и размеры.
I7. ГОСТ I0354-82. Пленка полиэтиленовая. Технические условия.

I8. СНиП II-3-79. Ч.II. Глава 3 "Строительная теплотехника". - М.:I979.
I9. СНиП II-2-80. Ч.II. Глава 2 "Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений".-М.: I98I.
20. СНиП II-25-80. Ч.II. Глава 25 "Деревянные конструкции". - М.: I982.
2I. СНиП 2-0I-0I-82.Ч.II. Глава А.6 "Строительная климатология и геофизика". - М.: I983.
22. СНиП II-6-74.Ч.II. Глава 6 "Нагрузки и воздействия". - М.: I974.
23. Межвидовая номенклатура асбестоцементных ограждающих конструкций. -М.: ЦИТП, I98I.
24. Руководство по определению пределов огнестойкости конструкций, пределов распространения огня по конструкциям и групп возгораемости материалов. - М.: ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко, I98I.
25. Рекомендации по проектированию легких сборных навесных панелей наружных стен из эффективных материалов для жилых домов. - М.: ЦНИИЭП жилища, I978.
26. Рекомендации по конструированию и применению легких навесных наружных стен и легких перегородок с обшивками из листовых материалов для жилых и общественных зданий. - М.: ЦНИИЭП жилища, I98I.
27. Рекомендации по применению шлакоситалла в легких навесных панелях каркасного типа для жилищного строительства. - М.: ЦНИИЭП жилища, I975.
28. Инструкция по проектированию асбестоцементных конструкций. СН 265-77. - М.: Стройиздат, I978.
29. Рекомендации по изготовлению и применению фенолформальдегидного пенопласта марки ФРП-I в асбестоцементных навесных стеновых панелях. - М.: ЦНИИЭП жилища, I975.
30. Рекомендации по проверке и учету воздухопроницаемости наружных стен жилых зданий. - М.: ЦНИИЭП жилища, I983.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ КОНСТРУКЦИИ И МАТЕРИАЛЫ

I. Конструкции и материалы для массового строительства

I.I. Для массового строительства рекомендуются легкие навесные панели на деревянном каркасе с обшивками из плоских асбестоцементных листов и утеплителем из полужестких или жестких минераловатных или стекловолокнистых плит на синтетическом связующем, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 18128-82 "Панели асбестоцементные стеновые наружные на деревянном каркасе с утеплителем. Технические решения".

I.2. Каркас панелей следует изготовлять из древесины хвойных пород (сосны и ели), качество которой должно удовлетворять требованиям ГОСТ 24454-80 к пиломатериалам II сорта.

I.3. Влажность древесины каркаса к моменту сборки панелей должна быть 17^{+1}_{-2}% по массе.

I.4. Бруски после острожки следует подвергать антисептированию, для чего могут быть применены водорастворимые препараты - кремнийфтористый аммоний (КФА) по отраслевому стандарту, утвержденному в установленном порядке, препарат ХМБ-444, тетрафторборат аммония (ТФБА) по техническим условиям, утвержденным в установленном порядке, или препарат ББ по ГОСТ 23787.6-79. Концентрация препаратов КФА, ТФБА и ХМБ-444 должна составлять 15%, а препарата ББ 20%. Пропитку брусков следует производить по ГОСТ 20022.9-76 нанесением на поверхность указанных препаратов.

I.5. Наружную и внутреннюю обшивки панелей рекомендуется выполнять из асбестоцементных листов толщиной 10 мм по ГОСТ 18124-75. Для обшивки могут применяться асбестоцементные прессованные листы первого и высшего сортов или непресссованные листы высшего сорта; для обшивки панелей высшей категории качества - только листы высшего сорта.

I.6. В панелях с экранами для слоя противоветровой преграды рекомендуется использовать асбестоцементные или асбестобумажноцементные листы толщиной 4-6 мм. Экран следует выполнять из асбестоцементных листов толщиной 10 мм.

I.7. Наружные поверхности асбестоцементных листов могут быть гладкими или рельефными, иметь естественный серый или белый (в случае изготовления на белом цементе) цвет, а также цвет, создаваемый защитно-декоративным покрытием.

Защитно-декоративное покрытие должно наноситься на поверхность листов, как правило, в заводских условиях. Для окраски следует применять кремнийорганические эмали КО-174 или КО-168 по техническим условиям, утвержденным в установленном порядке, перхлорвиниловые эмали ХВ-1100 по ГОСТ 6883-79, ХВ-785 по ГОСТ 7313-75 и другие водо, щелоче- и атмосферостойкие красители.

I.8. Листы внутренней обшивки, а также слоя противоветровой преграды в панелях с экранами следует крепить к каркасу шурупами с потайной головкой.

I.9. Листы наружной обшивки, а также экран в панелях с экранами должны крепиться к каркасу с помощью раскладок из алюминиевых профилей. Допускается крепление без раскладок, с использованием некорродирующих шурупов с шайбами.

I.10. Для легких навесных панельных стен рекомендуются стыки, как правило, с нащельниками, наиболее целесообразные в конструктивном отношении и обеспечивающие высокие эксплуатационные качества конструкции.

2. Конструкции и материалы для экспериментального строительства

2.1. Для этого вида строительства рекомендуется разработка легких навесных панелей с каркасом из бетонных брусков. Для изготовления брусков могут быть применены тяжелые и легкие бетоны.

2.2. В качестве наружной обшивки панелей может использоваться листовой шлакоситалл по ГОСТ 19246-82, а для панелей в лоджиях, кроме того, - цементностружечные плиты.

2.3. Для внутренней обшивки панелей можно применять цементностружечные плиты.

2.4. В панелях с экранами для устройства экранов рекомендуются шлакоситалл, алюминий. Листы шлакоситалла могут быть естественных

темно-серого или белого цветов. В зависимости от архитектурного решения возможна отделка их эмалями или другими водостойкими красителями. Листы алюминия должны иметь анодное покрытие натурального цвета или цветное. Возможна также отделка алюминия эмалями.

2.5. Для экспериментального строительства рекомендуются панели с чередующимися в полости слоями утеплителя и воздуха. В такой конструкции используются твердые минераловатные плиты, которые заводятся в пазы, выполненные в брусках каркаса, или зажимаются рейками по периметру по мере укладки в панель. Такой способ укладки утеплителя применим как к обычным панелям, так и к панелям с экранами.

2.6. Рекомендуется разработка стыков новой конструкции между легкими навесными панелями.

2.7. Стык, расположенный со смещением относительно планировочной оси здания, удобен тем, что его можно заделывать из помещения.

2.8. "Широкий" стык имеет зазор, равный или близкий к толщине поперечной несущей стены или стойки несущего каркаса здания. Такая конструкция дает возможность свободного доступа к стыку для заделки. Снаружи стык закрывается полосой листового материала с прокладкой под ним уплотнителя или герметика. В панелях с экранами стык закрывается двумя полосами листового материала, между которыми образуется воздушная прослойка.

2.9. Стык с широким накладным листом используется в стенах такой конструкции, при которой монтаж панелей осуществляется без наружной обшивки или экрана на смежных участках. После монтажа оба участка и стык закрываются одним широким листом.

2.10. Рекомендуется также такая конструкция стены, когда в зазор между смежными панелями вставляется вкладыш той же конструкции, что и основные панели, причем стыки между панелями и вкладышем смещены относительно планировочной оси здания и их можно заделывать из помещений.

2.11. В экспериментальном строительстве может быть применен стык с двутавровой водоотбойной лентой из поливинилхлорида в качестве нащельника. Водоотбойная лента вставляется после монтажа смежных панелей в пазы специальных алюминиевых профилей, расположенных по краям панелей.

Приложение 2

Разновидности конструкций легких навесных панелей

Характеристика панелей	Объект применения	Примечания
I	2	3
	В построенных зданиях	
Асбестоцементные панели однорядной разрезки на деревянном каркасе сплошного сечения с утеплителем из минераловатных плит на синтетическом связующем и креплением обшивки шурупами	Двухэтажный жилой дом (г.Люберцы Московской обл.); девятиэтажные дома (г.Алма-Ата)	Оправдали себя в эксплуатации. Рекомендуются к применению
Асбестоцементные панели вертикальной разрезки на асбестоцементном каркасе с утеплителем из минераловатных плит на синтетическом связующем и клеевым креплением обшивки	Двухэтажный жилой дом (г.Люберцы)	Вследствие жесткого клеевого соединения нестойки к температурно-влажностным деформациям. Не рекомендуются к применению
То же, на монолитном асбестоцементном каркасе с утеплителем из минеральной ваты и креплением обшивки клеем и шурупами	Одноэтажные жилые дома (г.Краматорск)	-

Продолжение прилож.2

I	2	3
Асбестоцементные панели однорядной разрезки на железобетонном рамном гвоздимом каркасе с утеплителем из минеральной ваты и креплением наружной обшивки гвоздями	Одноэтажный жилой дом (г. Воскресенск Московской обл.)	Не рекомендуются к применению
Асбестоцементные бескаркасные панели однорядной разрезки типа "сэндвич" с утеплителем из плит пенопласта и клеевым креплением	Одноэтажный жилой дом (г. Воскресенск)	Могут найти применение в малоэтажном строительстве
Асбестоцементные простеночные панели-вставки на деревянном каркасе сплошного сечения с утеплителем из минераловатных плит на синтетическом связующем и креплением наружной обшивки шурупами с шайбами	Восьмиэтажная гостиница "Юность" (Москва)	Оправдали себя в эксплуатации. Рекомендуются к применению
Асбестоцементные панели ленточной разрезки из асбестоцементных ребристых плит с утеплителем из минераловатных плит на битумной связке с клеевым креплением обшивки	Четырехэтажный жилой дом (г.Минск)	Вследствие жесткого соединения нестойки к температурно-влажностным деформациям. Не рекомендуются к применению
Пластмассовые панели однорядной разрезки на деревянном каркасе с сотовым утеплителем из пенопластовой крошки на клеевой связке и клеевым креплением обшивки	Пятиэтажный жилой дом (Москва)	Нестойки в эксплуатации. Не рекомендуются к применению

Продолжение прилож. 2

I	2	3
Асбестоцементные панели однорядной разрезки на деревянном каркасе сплошного сечения с утеплителем из минераловатных плит на крахмальной связке	Девятиэтажный жилой дом (Москва)	Необходимо усовершенствование утеплителя
Асбестоцементные панели однорядной разрезки на деревянном каркасе составного сечения с утеплителем из стекловолокнистых плит на синтетическом связующем	То же	Оправдали себя в эксплуатации. Рекомендуются к применению
Асбестоцементные панели однорядной разрезки на железобетонном каркасе составного сечения с утеплителем из стекловолокнистых плит на синтетическом связующем	Одноэтажный жилой дом (г.Актау)	Необходимо усовершенствовать конструкцию
Асбестоцементные панели-вставки на деревянном каркасе сплошного сечения с утеплителем из минераловатных плит на крахмальной связке	I2-этажный жилой дом (Москва)	Необходимо усовершенствование конструкции, в том числе утеплителя
Асбестоцементные комплексные панели (два столярных блока и простенок) на деревянном каркасе с утеплителем из минераловатных плит на синтетическом связующем	Пяти- и девятиэтажные жилые дома серии I-467 (г.Череповец)	Оправдали себя в эксплуатации. Рекомендуются к применению
То же, с утеплителем из заливочного пенопласта ФРП-I	То же	Необходимо усовершенствовать конструкцию

Продолжение прилож.2

I	2	3
Асбестоцементные панели однорядной разрезки на асбестоцементном каркасе с утеплителем из минераловатных плит на синтетическом связующем	Пятиэтажный жилой дом (г.Воскресенск Московской обл.)	Нестойки к температурно-влажностным деформациям. Не рекомендуются к применению
Асбестоцементные панели вертикальной разрезки на деревянном каркасе сплошного сечения с утеплителем из минераловатных плит на синтетическом связующем	Девятиэтажные жилые дома (г.Ташкент)	Оправдали себя в эксплуатации. Рекомендуются к применению
Асбестоцементные (облицованные деревянными рейками) панели однорядной разрезки на деревянном каркасе составного сечения с утеплителем из минераловатных плит на синтетическом связующем	Девятиэтажный жилой дом (г.Алма-Ата)	То же
Алюминиевые простеночные панели-вставки на деревянном каркасе сплошного сечения с утеплителем из минераловатных плит на синтетическом связующем	16-этажные жилые дома (г.Тольятти)	-"-
Алюминиевые панели однорядной разрезки на деревянном каркасе с утеплителем из минераловатных плит на синтетическом связующем	Четырехэтажные жилые дома (г.Анадырь, пос.Черский)	Отсутствуют данные по эксплуатации

I	2	3
Асбестоцементные панели однорядной разрезки на деревянном каркасе составного сечения с утеплителем из минераловатных плит на синтетическом связующем, с податливым креплением наружной обшивки посредством алюминиевых профильных раскладок	Пяти-и девятиэтажные жилые дома серии 85 (г.Череповец, г.Михайловка)	Оправдали себя в эксплуатации. Рекомендуются к применению
То же, на деревянном каркасе с плитным утеплителем из пенополистирола	Двухэтажный жилой дом (совхоз "Мир" Брестской обл.)	Рекомендуются для малоэтажного строительства
Асбестоцементные бескаркасные панели-вставки, облицованные стемалитом, с утеплителем из пеностекла	30-этажное здание СЭВ (Москва)	Не рекомендуются для жилищного строительства
Асбестоцементные трехплоскостные панели однорядной разрезки на каркасе из металлических профилей, облицованные стемалитом, с утеплителем из пеностекла	I2-этажная гостиница "Россия" (Москва)	То же
Асбестоцементные панели однорядной разрезки на каркасе из стальных и алюминиевых профилей, облицованные стемалитом, с утеплителем из пеностекла	I7-этажная гостиница "Лыбидь" (Киев)	-"-
Асбестоцементные панели однорядной разрезки на деревоалюминиевом каркасе, облицованные стемалитом, с утеплителем из пеностекла	Гостиница "Аврора" (Ленинград)	-"-

Продолжение прилож.2

I	2	3
Алюминиевые панели на каркасе из фанерных профилей с утеплителем из пенопласта ФРП	Двухэтажный жилой дом (пос.Амдерма)	Рекомендуются для малоэтажного строительства
Асбестоцементные панели ленточной разрезки на деревянном каркасе сплошного сечения с утеплителем из минераловатных плит на крахмальной связке	Двухэтажный детский сад-ясли (Москва)	Необходимо усовершенствование конструкции
Шлакоситалловые бескаркасные подоконные панели с утеплителем из пеностекла	Институт общей неорганической химии (Москва)	Не рекомендуются для жилищного строительства
Асбестоцементные составные панели однорядной разрезки на деревянном каркасе с утеплителем из минераловатных плит на синтетическом связующем с креплением наружной обшивки посредством алюминиевых раскладок	I6-этажные жилые дома (Москва, ОПЖР Чертаново-Северное)	Необходимо усовершенствование конструкции
То же, на каркасе из асбестоцементных профилей с утеплителем из минераловатных плит с креплением наружной обшивки посредством алюминиевых профилей	То же	Требуется экспериментальная проверка
То же, на деревянном каркасе составного сечения с утеплителем из полужестких минераловатных плит на синтетическом связующем с креплением наружной обшивки в четверти	Торговые здания	Рекомендуются для общественных зданий

I	2	3
Асбестоцементные межоконные панели-вставки на деревянном каркасе сплошного сечения с утеплителем из полужестких минераловатных плит на синтетическом связующем с креплением обшивки шурупами и наружной облицовкой деревянными рейками вразбежку	Дома серии П-68 (Москва)	-
	В проектах	
Асбестоцементные панели однорядной разрезки на деревянном каркасе составного сечения с утеплителем из минераловатных плит с противоветровой преградой и креплением наружной обшивки посредством алюминиевых профильных раскладок	Проекты жилых домов для ЭЖК (г.Горький)	-
То же, на деревянном каркасе сплошного сечения с экраном, утеплителем из минераловатных плит и креплением экрана посредством алюминиевых раскладок	Проекты одноэтажных жилых домов усадебного типа (Калининская обл.)	-

Приложение 3

РЕКОМЕНДАЦИИ

по транспортировке, хранению и монтажу легких навесных панелей

I. Область применения

Настоящие рекомендации распространяются на транспортирование, хранение и монтаж легких навесных панелей из листовых материалов с эффективным утеплителем, предназначенных для наружных стен надземной части полносборных жилых домов. Рекомендации разработаны применительно к многоэтажному строительству с учетом возможных конструкций наружных стен (полностью из легких панелей или с применением легких панелей в лоджиях).

2. Транспортировка панелей

2.I. Транспортировка легких стеновых панелей длиной 6 и 3 м осуществляется на кассетном полуприцепе-панелевозе УПП0907.*

2.2. Панели при перевозке необходимо ставить на ребро. Для предотвращения смятия гребня панелей их укладывают на деревянные бруски сечением 60х30 и 20х30 мм, а между панелями устанавливают деревянные прокладки сечением 200х200 мм.

2.3. На панелевоз при перевозке должно быть уложено до четырех панелей длиной 6 м каждая.

2.4. Для удержания панелей при перевозке панелевоз оборудуется двумя одинаковыми разделителями, которые могут перемещаться над верхними поясами кассеты по двум направляющим, приваренным к этим поясам. Удерживаются и фиксируются панели на направляющих с помощью стопора.

---

* Возможна перевозка панелей на панелевозе марки ППI307.

2.5. При погрузке панелей в кассету каждая панель в верхней части должна быть зафиксирована подвижными кронштейнами, которые при транспортировке выполняют функции прокладок.

2.6. При перевозке панелей длиной 3 м на панелевоз устанавливаются по длине две панели. В этом случае один конец панелей закрепляется разделителями, другой, свободный, - деревянными прокладками.

Для удержания полуприцепа в транспортном положении без тягача, а также для осуществления сцепки и расцепки полуприцепа с тягачом служат механические опорные устройства от полуприцепа Од А3-885, которые установлены в передней части кассеты полуприцепа на кронштейнах.

2.7. При перевозке панелей должны быть приняты меры по обеспечению сохранности их отделки, остекления окон и дверей, а также предохранению панелей от механических повреждений и увлажнения их торцов. От увлажнения торцы панелей в процессе перевозки должны быть защищены полиэтиленовой пленкой или водонепроницаемой тканью. Окна и двери, установленные в панелях, при транспортировке следует закрывать и закреплять.

2.8. Максимальная скорость панелевоза с панелями при движении по асфальтовой дороге 40 км/ч, при движении по грунтовой дороге 20 км/ч.

3. Приемка и хранение легких навесных панелей

3.1. При приемке панелей необходимо учитывать требования ГОСТ 18128-82 "Панели асбестоцементные стеновые наружные на деревянном каркасе с утеплителем. Технические условия".

3.2. Панели, поступающие на строительную площадку, должны быть снабжены паспортами, выдаваемыми потребителю предприятием-изготовителем, в которых следует указывать:

наименование и адрес предприятия-изготовителя;

номер и дату выдачи документа;

номер партии панелей;

наименование и число панелей каждого типа и видов;

дату изготовления панелей;

марки вмонтированных оконных и дверных блоков и обозначения стандартов на эти изделия;

обозначение стандарта на изделие.

3.3. На внутренней стороне каждой панели в нижнем левом углу несмываемой краской должно быть нанесено условное обозначение панели, а на боковой вертикальной грани - маркировочный знак, в котором должны быть указаны:

товарный знак предприятия-изготовителя или его краткое наименование;

дата изготовления;

штамп технического контроля;

масса панели (в кг);

обозначение стандарта на изделие.

Панели должны поставляться предприятием-изготовителем укомплектованными типовыми крепежными деталями, а также деталями и материалами для стыковых соединений (нащельниками, водоотводящими фартуками, некорродирующими винтами, шурупами, гайками и шайбами).

3.4. При приемке монтирующая организация проверяет соответствие паспортных данных проектным, производит внешний осмотр и обмер конструкций.

3.5. Внешним осмотром проверяют внешний вид и состояние защитно-декоративного покрытия панелей, наличие закладных деталей и монтажных петель, качество установки оконных и дверных блоков, наличие и качество подоконных досок, плит и сливов, а также наличие маркировки.

На наружных поверхностях панелей не допускаются:

неравномерность окраски, наплывы, подтеки, посторонние включения и повреждения отделочного слоя;

жировые и ржавые пятна, высолы, следы мастики, шпаклевки и т.д.;

искривления алюминиевых профилированных накладок, трещины, пробоины и отверстия в листах обшивки.

3.6. Контрольным обмерам подлежат основные размеры элементов, к точности которых предъявляются требования ГОСТ 18128-82.

3.7. Отклонения линейных размеров панелей от номинальных и искажение их геометрической формы не должны превышать величин приведенных ниже:

Геометрические параметры панелей	Допускаемая величина отклонения, мм
Длина до 4000 мм	±5
Длина свыше 4000 мм	±6
Высота	±5
Толщина	±4
Разность длин диагоналей:	
при длине до 4000 мм	I0
при длине свыше 4000 мм	I2
Отклонения от прямолинейности граней панели на длине 2 м	2
Отклонения от проектных размеров:	
проемов	±5
пазов, прорезей и отверстий	±2
Отклонения от проектного положения:	
проемов, вырезов и выступов	3
пазов, прорезей и отверстий	2
закладных деталей и монтажных петель	2

3.8. Выгрузка поступивших на объект панелей выполняется с помощью основного монтажного крана или вспомогательного автокрана с применением балансирной траверсы и крюковых захватов.

3.9. Панели хранятся на открытых площадках в специальных кассетах в вертикальном положении по пять штук в кассете. Каждая панель должна быть установлена на деревянные подкладки с гнездами для опирания нижних граней панелей. Высота подкладок должна превышать высоту гребня не менее чем на 20 мм.

Хранить панели следует рассортированными; при хранении должны быть видны их маркировочные знаки; необходимо также обеспечивать

возможность их строповки и свободного подъема при погрузо-разгрузочных операциях и монтаже.

Торцы панелей в процессе хранения должны быть защищены от увлажнения (полиэтиленовой пленкой или водонепроницаемой тканью).

4. Организация и технология производства работ

Монтаж панелей

4.1. Монтаж панелей производится башенным краном, выбираемым с учетом монтажа несущих конструкций дома.

4.2. Монтаж легких стеновых панелей выполняется с приобъектного склада.

Остальные элементы дома могут монтироваться как с приобъектного склада, так и с транспортных средств.

4.3. Монтаж конструкций дома производится захватками. Размеры захваток устанавливаются проектом производства работ в зависимости от количества и длины секций. Если длина секций 20-25 м, то размеры захватки целесообразно ограничить двумя секциями; при длине секции более 25 м размеры захваток могут быть ограничены одной секцией.

4.4. Последовательность монтажа элементов каждого этажа на захватке следующая:

- производятся разбивка установочных рисок, определяющих проектное положение панелей в плане, и установка маяков;
- устанавливаются, выверяются и временно закрепляются (на захватке) панели внутренних стен;
- устанавливаются, выверяются и временно закрепляются панели наружных стен по оси, удаленной от крана;
- производится установка панелей наружных стен по оси, ближайшей к крану;
- выполняется постоянное закрепление в соответствии с проектом легких панелей стен в узлах примыкания к ним панелей внутренних стен и утепление этих узлов минераловатными пакетами;
- производится постоянное закрепление в соответствии с проектом внутренних и наружных стен;
- пакетами минеральной ваты утепляются стыки наружных и внутренних стен;

- устанавливаются панели стен лоджий;
- укладываются плиты перекрытий;
- заделываются швы и стыки и обшиваются асбестоцементными листами.

Разбивка установочных рисок

4.5. Перед монтажом стеновых панелей должна быть выполнена разбивка установочных рисок, определяющих проектное положение панели в продольном и поперечном направлениях, а также геодезическая съемка отметок мест опирания панелей.

4.6. Риски для установки панелей в поперечном направлении (перпендикулярно плоскости стены) разбиваются от соответствующих крайних продольных осей с использованием струн, а затем наносятся на перекрытие вблизи торцов панелей (по две риски на каждую панель).

4.7. Для установки панелей в продольном направлении риски разбиваются от ближайших поперечных осей и наносятся посредине боковой грани панели.

4.8. Геодезическая съемка положения по высоте мест опирания панелей осуществляется с помощью нивелира после монтажа плит перекрытий нижележащего этажа; результаты съемки наносятся на схему.

4.9. В местах опирания стеновых панелей устанавливаются подкладки (маяки), отметка верха которых должна соответствовать наивысшей на захватке отметке места опирания.

Монтаж легких панелей наружных стен

4.10. При монтаже панелей необходимо:
- не допускать толчков и ударов монтируемой панели об установленные конструкции и другие предметы;
- подводить панель к месту монтажа с внешней стороны здания;
- не освобождать установленную панель от крюка монтажного крана до ее временного закрепления.

4.11. Каждая панель должна быть установлена в такой последовательности: по высоте, в плане, в продольном и поперечном направлениях, по вертикали. Установка панели по высоте производится путем опи-

рания ее четвертями на маяки. Маяки устанавливают по концам панели попарно со стороны опирания панели на плиту перекрытия помещения и лоджии.

4.I2. Отклонения установленных панелей не должны превышать следующих значений, мм:

взаимное смещение наружных плоскостей стыкуемых панелей	$\pm\frac{5}{I0}$
отклонение от номинального размера зазора в устье стыка между панелями:	
вертикального	$+5\ -I0$
горизонтального	$\pm I0$
отклонение внутренней плоскости панели от вертикали	$\pm I0$

4.I3. Установка панели в плане (в продольном направлении) производится путем совмещения риски, нанесенной посредине панели, или торцевой грани панели с установочной риской; в поперечном направлении - путем совмещения внутренней грани панели с упорной гранью шаблона, ориентированного по соответствующим установочным рискам.

4.I4. Вертикальность положения панели контролируется при помощи двух реек-отвесов (или реек-уровней), прикладываемых к внутренней грани панели вблизи ее торцов. Положение панели оценивается как среднее из отсчетов, взятых по двум рейкам-отвесам.

4.I5. Выверка и временное закрепление каждой панели выполняются при помощи двух струбцинных или бесструбцинных подкосов. В первом случае установку струбцин необходимо производить в местах расположения стоек каркаса.

При использовании бесструбционных подкосов крепление верхних концов подкосов осуществляется к монтажным петлям стеновых панелей. Нижние концы панелей в обоих случаях крепятся к монтажным петлям плит перекрытий.

4.16. К постоянному закреплению легких панелей приступают после выверки и временного закрепления внутренних панелей поперечных стен.

Приложение 4

Проверка прочности и жесткости легкой наружной стеновой панели. Пример расчета

Исходные данные

Панель марки НС I-5 суммарным весом 964,3 кг (рис.П.4.I) предназначена для I6-этажного здания, строящегося в Ш географическом районе. По верху и низу панель крепится к междуэтажным перекрытиям.

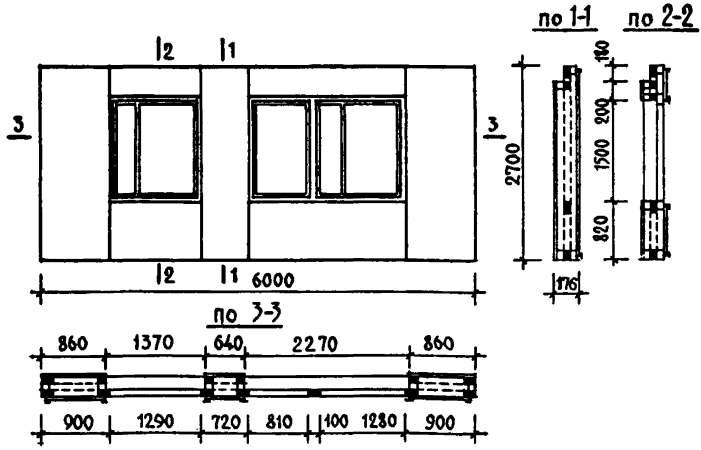

Рис. П.4.I. Общий вид и разрез панели

Определение жесткости стоек каркаса панели (рис.П.4.2)

Стойка С-I (рис.П.4.3). Момент инерции брутто сечения равен:

$$J^{C-I}_{бр} = 2\ (10 \times \frac{5^3}{12} + 10 \times 5 \times 5^2) = 2708\ см^4.$$

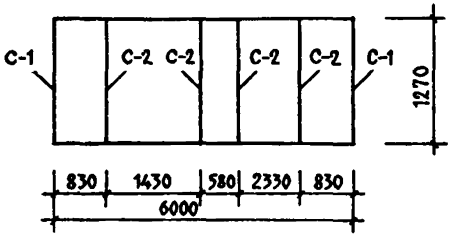

Рис. П.4.2. Схема каркаса

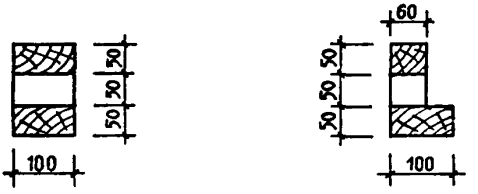

Рис. П.4.3. Сечения стоек каркаса.

Согласно ГОСТ 18128-82 "Панели асбестоцементные навесные стеновые на деревянном каркасе" принимается, что стойка С-2 склеивается из трех брусков по всей длине

Для учета податливости связей между отдельными ветвями стойки вводим к моменту инерции $J^{C-I}_{бр}$ понижающий коэффициент $K_ж$, который для оценочного расчета может быть принят равным 0,5. Расчетное значение момента инерции $J^{C-I}_{р}$ стойки С-I равно:

$$J^{C-I}_{р} = 0,5 \times 2708 = 1354\ см^4.$$

Стойка С-2 (см.рис.П.4.3). Расстояние центра тяжести сечения (без учета податливости связей):

$$y_{ц.т} = \frac{5 \times 6\ (12{,}5+7{,}5) + 5 \times 10 \times 2{,}5}{2 \times 5 \times 6 + 5 \times 10} = 6{,}59 \text{ см}.$$

Момент инерции брутто:

$$J_{бр}^{С-2} = 2 \times 6 \frac{5^3}{12} + 30 \quad (12{,}5-6{,}59)^2 + 30 \quad (7{,}5-6{,}59)^2 +$$

$$+ 10 \frac{5^3}{12} + 50 \quad (6{,}59-2{,}5)^2 = 2138 \text{ см}^4.$$

Для клееных балок величина коэффициента жесткости принимается равной I.

Суммарный момент инерции всех стоек:

$$J_p = 2 \times 1354 + 4 \times 2138 = 11260 \text{ см}^4.$$

Расчетная жесткость сечения панели (без учета обшивки при $E = I \cdot 10^5$ кг/см^2) $EJ_p = 11{,}26 \times 10^7$ кгсм^2.

Определение ветровой нагрузки на панель

а) При эксплуатации здания

Нормативное значение статической составляющей ветровой нагрузки $q_{н}^{c}$ определяем по формуле:

$$q_{н}^{c} = q_o \times K \times C = 45 \times 1{,}25 \times 0{,}8 = 45 \text{ кг/м}^2,$$

где $q_o = 45$ кг/м^2 (СНиП II-6-74, табл.6);

$K = 1{,}25$ - коэффициент, учитывающий изменение скоростного напора по высоте для 16-го этажа здания и местности типа Б (СНиП II-6-74, табл.7);

$C = 0{,}8$ - аэродинамический коэффициент.

Нормативное значение динамической составляющей ветровой нагрузки принимаем по формуле (7.1) [22]. Для определения коэффициента динамичности ξ следует оценить частоту собственных колебаний панелей γ, которую подсчитывают по формуле для определения частоты собственных колебаний балки с равномерно распределенной массой:

$$\varphi = \frac{\pi^2}{l^2} \cdot \frac{E J_p}{m} = \frac{(3,14)^2}{270^2} \cdot \frac{112,6 \times 10^7}{0,364 \times 10^{-2}} = 75,2 \text{ 1/сек},$$

где l – пролет панели, равный 270 см – расстоянию между точками крепления стеновой панели к междуэтажным перекрытиям;

m – погонная масса балки;

$$m = \frac{964,3}{980 \times 270} = 3,64 \times 10^{-3} \ \frac{\text{кг} \cdot \text{с}^2}{\text{см}^2}.$$

Частота $\omega = \frac{\varphi}{2\pi} = \frac{75,2}{6,28} = 12$ Гц.

Так как полученная частота собственных колебаний ω больше 4 Гц, можно принимать $\xi = 1$.

Коэффициент пульсации скоростного напора $m = 0,7$.

Нормативное значение динамической составляющей ветровой нагрузки:

$$q_н = q_н^c \cdot \xi \cdot m = 45 \times 1 \times 0,7 = 31,5 \text{ кг/м}^2.$$

Суммарное расчетное значение ветровой нагрузки:

$$q = (45+31,5) \times 1,2 = 91,8 \text{ кг/м}^2.$$

б) при монтаже панели

В этом случае ветровая нагрузка q может быть приложена с обеих сторон панели. Аэродинамический коэффициент принимаем равным коэффициенту лобового сопротивления $C_x = 1,3$ (см.таблицы 8 и 13 [22]).

Тогда $q = 91,8 \ \frac{1,3}{0,8} = 149 \text{ кг/м}^2$.

Расчет на различные сочетания нагрузок

Принимаем следующие основные сочетания нагрузок:

I – ветровая + вертикальная нагрузка от навешиваемых предметов (см.табл. §5.2, п.4);

II – ветровая + нагрузки (то же, пп. 1,2 и 4);

III – ветровая нагрузка при монтаже панели.

При расчете на I и III сочетания нагрузок их величины принимаются без понижающих коэффициентов; при расчете на II сочетание нагрузок кратковременные нагрузки (ветровая и нагрузки по пп. I и 2) умножаются на коэффициент 0,9.

Схемы нагрузок для I, II и III сочетаний приведены на рис.П.4.4.

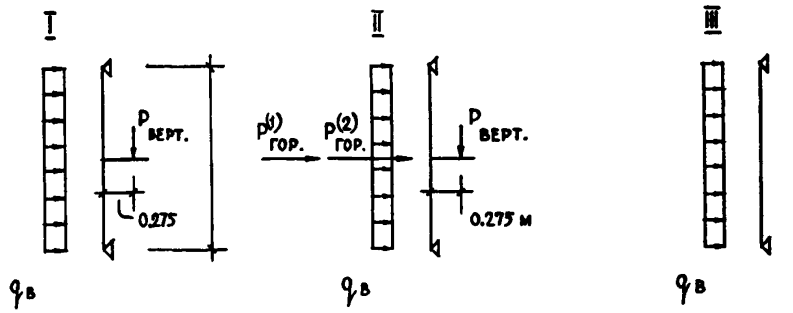

Рис. П.4.4. Возможные сочетания нагрузок

Нагрузки для I сочетания

Стойка С-I. Грузовая площадь для ветровой нагрузки $F_{гр}$ = =0,45 х I = 0,45 м^2. В этом случае $q_в$ = 0,45х9I,8 = 4I,3 кг/пог.м.

Вертикальная нагрузка от навешиваемых предметов передается на две соседние стойки. Вертикальная расчетная сила, приходящаяся на одну стойку при заданном изгибающем момента 20 кгм и плече 0,2 м, будет равна:

$$P_{верт.} = \frac{20 \times I,2}{2 \times 0,2} = 60 \text{ кг.}$$

Стойка С-2. Грузовая площадь для ветровой нагрузки $F_{гр}$ = = I,58 х I = I,6 м^2. Тогда $q_в$ = I,6 х 9I,8 = I47 кг/пог.м; $P_{верт.}$ = 60 кг.

Нагрузки для II сочетания

Стойка С-I. Горизонтальная нагрузка (см.табл. §5.2, п.I) на стойку С-I берется с длины 0,45 м.

$$p^{(I)}_{гор} = 0,45 \times 50 \times 1,2 = 27 \text{ кг.}$$

Горизонтальная сосредоточенная нагрузка (см.табл. §5.2, п.2):

$$p^{(2)}_{гор} = 50 \times 1,2 = 60 \text{ кг;}$$

$q_в = 41,3$ кг/пог.м; $P_{верт} = 60$ кг.

Стойка С-2. Горизонтальная нагрузка на стойку С-2 берется с длины 1,6м:

$$p^{(I)}_{гор} = 1,6 \times 50 \times 1,2 = 96 \text{ кг (по п.I);}$$

$$p^{(2)}_{гор} = 60 \text{ кг;}$$

$q_в = 41,3$ кг/пог.м; $P_{верт} = 60$ кг.

Ветровая нагрузка для III сочетания

Стойка С-I: $q = 0,45 \times 149 = 67$ кг/пог.м.

Стойка С-2: $q = 1,6 \times 149 = 216$ кг/пог.м.

Максимальные изгибающие моменты в середине стойки С-I

I сочетание

$$M^I = \frac{q l^2}{8} + \frac{P_{верт}\, e}{2} = \frac{41,3 \times 2,7^2}{8} + \frac{60 \times 0,275}{2} = 28,9 \text{ кгм}$$

(где e - эксцентриситет вертикальной нагрузки относительно центра тяжести сечения).

II сочетание

$$M^{II} = 0{,}9 \left(\frac{q l^2}{8} + \frac{P_{гор}^{(I)} + P_{гор}^{(2)}}{4} \right) + \frac{P_{верт} \; l}{2} =$$

$$= 0{,}9 \left(20{,}65 + \frac{(27+60) \times 2{,}7}{4}\right) + 8{,}75 = 79{,}7 \text{ кгм.}$$

III сочетание

$$M^{III} = \frac{67 \times 2{,}7^2}{8} = 61{,}05; \quad M = 79{,}7 \text{ кгм.}$$

С - 2

$$M^{I} = \frac{147 \times 2{,}7^2}{8} + \frac{60 \times 0{,}275}{2} = 134 + 8{,}25 = 142{,}25 \text{ кгм;}$$

$$M^{II} = 0{,}9 \left(134 + \frac{(60+96) \times 2{,}7}{4}\right) + 8{,}25 = 223{,}6 \text{ кгм;}$$

$$M^{III} = \frac{216 \times 2{,}7^2}{8} = 196{,}8 \text{ кгм;} \quad M_{max} = 223{,}6 \text{ кгм.}$$

Проверим максимальные напряжения σ в стойках:

С-1. Момент сопротивления стойки без учета податливости связей:

$$W_{бр} = \frac{2708}{7{,}5} = 361{,}07 \text{ см}^3;$$

с учетом податливости связей при коэффициенте К = 0,55:

$$W = 0{,}55 \times 361{,}07 = 198{,}6 \text{ см}^3;$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{7970}{198{,}6} = 40{,}1 \text{ кг/см}^2 < R_и = 130 \text{ кг/см}^2.$$

С-2. Момент сопротивления стойки (для клееной стойки К = 1):

$$W = \frac{2138}{8{,}41} = 254{,}2 \text{ см}^3;$$

$$\sigma = \frac{22360}{254{,}2} = 88 \text{ кг/см}^2 < R_и = 130 \text{ кг/см}^2.$$

Проверяем прогиб панели от нагрузок второго сочетания:

$$q_{\text{ветра}}^{\text{норм}} = (45 + 31{,}5) \times 6 = 459 \text{ кг/пог.м};$$

$$P_{\text{гор}}^{(1)\text{норм}} + P_{\text{гор}}^{(2)\text{норм}} = 50 \times 6 + 50 = 350 \text{ кг};$$

$$f_q = \frac{5}{384} \cdot \frac{459 \times 2{,}7^4}{112{,}6 \times 10^8} = 2{,}82 \times 10^{-3} \text{м};$$

$$f_P = \frac{350 \times 2{,}7^3}{48 \times 112{,}6 \times 10^8} = 1{,}28 \times 10^{-3} \text{м};$$

$$\frac{f}{\ell} = \frac{(2{,}82 + 1{,}28) \times 10^{-3}}{2{,}7} = \frac{1}{658} < \frac{1}{350}.$$

Поскольку расчет прогибов панели выполнен без учета работы обшивок, фактический относительный прогиб будет меньше 1/658. По данным испытаний прогибы каркаса без обшивки превышают прогибы панели в 1,7–2 раза.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

Стр.

I. Термины и классификация 3
2. Общие положения 5
3. Конструкции и материалы 7
4. Изготовление панелей 9
5. Теплотехнические свойства II
6. Стойкость к атмосферным воздействиям II
7. Механические свойства I2
8. Огнестойкость конструкций I5
Литература I6
Приложение I. Рекомендуемые конструкции и материалы I8
Приложение 2. Разновидности конструкции легких навесных панелей 2I
Приложение 3. Рекомендации по транспортировке, хранению и монтажу легких навесных панелей 28
Приложение 4. Проверка прочности и жесткости легкой наружной стеновой панели. Пример расчета ... 35

Л.111572 Подписано к печати 12.X.1984 г. Формат 70/90/16
Офс. 80 гр. Школьный п.ж. Печ.л. 2,6 Уч.-изд.л. 3
Изд.зак. №22 Тип.зак. № 518 Тираж 1000 экз. Цена 25 коп.

Ротапринт ОМПР и ВП ЦНИИЭП жилища
127434 Москва, Дмитровское шоссе, дом 9 , корп. "Б"
Тел. 216-14-20

gost.e-ecolog.ru