



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2006121512/22, 07.06.2006

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
07.06.2006

(30) Конвенционный приоритет:  
24.03.2006 JP 2006-002128

(45) Опубликовано: 27.06.2007

Адрес для переписки:  
190068, Санкт-Петербург, ул. Садовая, 51,  
офис 303, ООО "ПАТЕНТИКА", пат.пов.  
М.А.Можайскому, рег.№ 488

(72) Автор(ы):

НАМБА Мио (JP),  
САКУРАИ Катсутоши (JP),  
КАТО Терууки (JP)

(73) Патентообладатель(и):

НИТИХА КО., ЛТД. (JP)

(54) СЕЙСМОСТОЙКАЯ УСИЛИВАЮЩАЯ КОНСТРУКЦИЯ ДЛЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Формула полезной модели

1. Сейсмостойкая усиливающая конструкция для зданий и сооружений, содержащая монтируемые на каркасе здания или сооружения усиливающие элементы, включающие горизонтальные распорки и поперечные балки, для усиления верхних и нижних крепежных участков керамических панелей, отличающаяся тем, что указанные керамические панели жестко закреплены в состоянии горизонтального натяжения на каркасе здания или сооружения, содержащем две стойки, расположенные слева и справа одна напротив другой, и верхнюю и нижнюю поперечины, прикрепленные к каждой из этих стоек.

2. Конструкция по п.1, отличающаяся тем, что указанные керамические панели наложены на переднюю поверхность каркаса здания или сооружения в области по меньшей мере верхней поперечины и верхних частей стоек, а также нижней поперечины и нижних частей стоек, и в таком состоянии жестко закреплены в местах наложения гвоздями или шурупами через промежутки величиной не менее 30 мм и не более 55 мм.

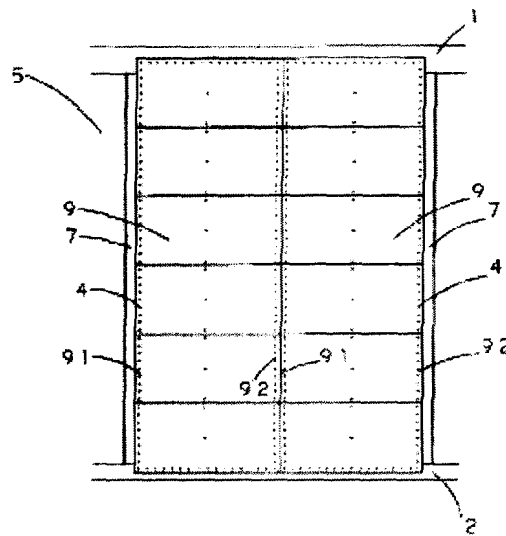
3. Конструкция по п.2, отличающаяся тем, что указанные керамические панели наложены на среднюю часть каркаса здания или сооружения, не включающую верхнюю поперечину и верхние части стоек, а также нижнюю поперечину и нижние части стоек, и в таком состоянии жестко закреплены в местах наложения гвоздями или шурупами через промежутки величиной не менее 30 мм и не более 250 мм.

4. Конструкция по п.3, отличающаяся тем, что в средней части каркаса здания или сооружения, не включающей верхнюю поперечину и верхние части стоек, а также нижнюю поперечину и нижние части стоек, имеются открытые проемы, а

керамические панели наложены на среднюю часть каркаса, за исключением мест указанных проемов, и в таком состоянии жестко закреплены в местах наложения гвоздями или шурупами через промежутки величиной не менее 30 мм и не более 250 мм.

5. Конструкция по пп.1-4, отличающаяся тем, что указанные керамические панели имеют высоту 220-1000 мм и ширину не более 2000 мм.

6. Конструкция по пп.1-4, отличающаяся тем, что места крепления верхней или нижней поперечины к стойкам или сами эти конструктивные элементы связаны между собой с помощью соединительной или усиливающей арматуры, причем с целью недопущения контакта арматуры с накладываемыми керамическими панелями арматура закреплена в местах, где исключено ее соприкосновение с этими панелями, для чего в верхней или нижней поперечине, а также в каждой из опорных стоек образованы изогнутые участки, соответствующие арматуре по форме и толщине, а арматура заделана в эти участки и закреплена в них.



RU 64233 U1

RU 64233 U1

## Область техники

Настоящее изобретение относится к сейсмостойким усиливающим конструкциям для зданий и сооружений, преимущественно для деревянных зданий и сооружений, использующих такие панельные конструктивные элементы как керамические  
5 внешнестеновые панели.

## Уровень техники

При строительстве деревянных зданий общепринятым в настоящее время каркасным способом повышение горизонтальной жесткости и горизонтального  
10 предела текучести и, как следствие, повышение сейсмостойкости всей конструкции в целом обеспечивают путем крепления фанерных листов и раскосных связей к каркасу здания, состоящему из стоек, балок, ригелей и фундамента. При этом используют, например, фанерные листы толщиной 12 мм и 9 мм и размером 8×3 сяку (2420×910  
15 мм). Эти листы по внешнему периметру каркаса и в местах наложения на промежуточные стойки каркаса прибивают гвоздями через промежутки 150 мм и таким образом формируют сейсмостойкую конструкцию.

Панельные конструктивные элементы могут быть изготовлены не только из дерева, но и из керамики, щепоцемента и т.п. В качестве примера использования  
20 щепоцементных плит в качестве панельных конструктивных элементов сошлемся на сообщение в Бюллетене Министерства строительства №1100 от 1 июня 1981 года. В нем описана конструкция, у которой стеновой коэффициент (см. определение ниже) равен примерно 2. Этого удалось добиться благодаря креплению щепоцементных плит размерами 12 мм (толщина) × 910 мм (ширина) × 3030 мм (высота) к краевым и  
25 промежуточным стойкам каркаса с помощью гвоздей, забиваемых через промежутки 150 мм. В бюллетене указано, что конструкция со щепоцементными плитами в качестве панельных элементов позволяет получить несущую стену с достаточным стеновым коэффициентом, однако ничего не сказано о применении для этой же цели иных, в том числе керамических, материалов. Кроме того, в бюллетене  
30 говорится, в основном, о характеристиках несущих стен, содержащих панельные конструктивные элементы с вертикальным натяжением. Относительно же случаев, когда при креплении панельных элементов к каркасу производится их сплачивание, а также относительно технологии с горизонтальным натяжением говорится, что  
35 получение несущих стен с достаточным стеновым коэффициентом возможно только путем установки дополнительных горизонтальных распорок и поперечин для усиления стыков панельных элементов. Необходимость обязательного использования дополнительных горизонтальных распорок и поперечин значительно повышает  
40 трудоемкость и себестоимость работ, что является существенным недостатком технологии со сплачиванием и горизонтальным натяжением панельных элементов. По указанным причинам обычно используются конструкции несущих стен из панельных элементов размером 8×3 сяку (2420×910 мм) и 9×3 сяку (2730×910 мм) с вертикальным натяжением, но без горизонтального натяжения.

Согласно определению, приведенному в Строительном кодексе, стеновой коэффициент - это числовое значение, характеризующее прочность несущей стены. Так, например, стеновой коэффициент 1,0 имеет несущая стена, стандартный предел текучести которой в расчете на 1 м длины составляет 1,96 кН. Для строительства  
50 несущих стен с использованием иных панельных конструктивных элементов, чем описанные в указанном Бюллетене, требуется специальное разрешение Министерства государственных земель, инфраструктуры и транспорта.

С другой стороны, та часть керамических облицовочных материалов, на которые

от Министерства государственных земель, инфраструктуры и транспорта получено разрешение на их использование в качестве конструктивных элементов несущих стен, имеет ряд существенных недостатков. Так например, из-за их громоздкости (толщина, ширина и высота соответственно 13, 910 и 3030 мм) с ними неудобно работать, а из-за  
5 большого веса (одна панель весит примерно 30 кг) их очень тяжело носить и монтировать в одиночку.

В заявке 2004-60293 (Японский бюллетень неакцептованных заявок «Токкай кохо») описано изобретение, относящееся к стеновой конструкции. Заявка содержит пример  
10 выполнения облицовки с использованием сплачивания нескольких панельных элементов, а также модификацию этого примера. Тем не менее, из-за больших размеров используемых панельных элементов (не менее 910×910 мм) работа с ними требует дополнительных затрат времени и сил, и с этой точки зрения проблема  
15 практичности облицовки в данном изобретении также не решена.

Таким образом, очевидна необходимость уменьшения размеров и массы панельных элементов для повышения их практичности. В заявке 2004-263500 (Японский бюллетень неакцептованных заявок «Токкай кохо») описан комплект для усиления  
20 жилых домов и способ его использования, а в заявке 2005-232713 - сейсмостойкая усиливающая конструкция для деревянного каркасного дома и способ его сейсмостойкого усиления. В этих заявках описаны несущие стены, выполненные из сравнительно небольших панельных элементов, однако все же существует  
25 необходимость установки дополнительных распорок на краевых или промежуточных стойках каркаса между верхней и нижней поперечинами, что требует дополнительных затрат времени, сил и средств. Таким образом, и в этих изобретениях проблема  
30 практичности облицовки также не решена.

Еще одна проблема состоит в трудности оценки сейсмостойкости в местах открытых проемов, а также в местах, требующих установки панельных элементов  
30 после сооружения потолка. Кроме того, наличие ограничений на способ, последовательность и место выполнения работ затрудняет сбалансированное размещение сейсмостойких конструктивных элементов. Что касается деревянных материалов, таких как фанерные листы и т.п., то из-за их горючести возникают  
35 дополнительные проблемы с точки зрения обеспечения пожарной безопасности. Кроме того, данные материалы недостаточно долговечны, подвержены гниению и на них сильно влияет состояние окружающей среды и способ сооружения внешних стен.

Помимо этого, существует необходимость в более простых сейсмостойких конструкциях и способах их сооружения, с отказом от таких традиционных  
40 средств сейсмической защиты, как деревянные раскосные связи. Дело в том, что в случае использования конструкций несущих стен с раскосными связями, из-за разности в сопротивлении раскосных связей сжатию и растяжению возникает ситуация, при которой достаточный сейсмостойкий эффект можно обеспечить лишь тогда, когда  
45 направления раскосных связей образуют пары на одной линии несущей стены. Кроме того, на качество монтажных работ с раскосными связями сильно влияет квалификация рабочего, при том что даже квалифицированному специалисту при монтаже раскосных связей длиной 3-3,6 м трудно избежать образования зазоров в 2-3  
50 мм в местах крепления раскосных связей к поперечинам и стойкам каркаса.

Наличие таких зазоров приводит к тому, что при воздействии на каркас периодической нагрузки возникает явление скольжения, состоящее в деформациях  
50 конструкции вблизи нулевого уровня нагрузки, и, как следствие, снижение начальной жесткости. Помимо этого, несущая стена с деревянными раскосными связями

представляет собой конструкцию, в которой происходит концентрация значительных напряжений в самих раскосных связях и местах их крепления. Это приводит к разрушению поперечин, слою раскосных связей и, как следствие, к хрупкому разрушению конструкции. К тому же деревянные раскосные связи, подобно фанерным листам и другим деревянным материалам, подвержены порче и на них сильно влияет состояние окружающей среды.

Таким образом, каркасные конструкции с деревянными раскосными связями не в состоянии обеспечить достаточный уровень сейсмостойкости и обладают рядом других недостатков.

Сейсмостойкая усиливающая конструкция без использования деревянных раскосных связей описана в заявке №3024994 (Японский бюллетень акцептованных заявок «Дзикко»). Конструкция предусматривает применение стальной сейсмостойкой рамы при сооружении здания по общепринятой технологии деревянного каркаса. Стальную раму монтируют внутри корпуса стены и непосредственно соединяют с бетонным фундаментом, получая недеформируемую сейсмостойкую стену. Таким образом повышается сейсмостойкость конструкций, сооружаемых по общепринятой технологии с

деревянным каркасом, однако решается лишь часть проблемы, поскольку сооружение данной конструкции требует проведения сложных монтажных работ, что неблагоприятно сказывается на производительности труда и себестоимости строительства.

Библиографическая ссылка 1: «Токкай кохо» 2004-60293

Библиографическая ссылка 2: «Токкай кохо» 2004-263500

Библиографическая ссылка 3: «Токкай кохо» 2005-232713

Библиографическая ссылка 4: «Дзикко» 3024994

Описание изобретения

Проблемы, решаемые в изобретении

Настоящее изобретение направлено на решение ряда изложенных выше проблем. Целью изобретения является разработка сейсмостойкой усиливающей конструкции для зданий и сооружений, которая является удобной в сборке, обладает легкостью, технологичностью, огнестойкостью, не подвержена гниению и позволяет повысить сейсмостойкость и стеновой коэффициент зданий и сооружений без применения деревянных раскосных связей.

Способы решения проблем

Цель изобретения достигается тем, что в сейсмостойкой усиливающей конструкции для зданий и сооружений, содержащей монтируемые на каркасе здания или сооружения усиливающие элементы, такие как горизонтальные распорки и поперечные балки, для усиления верхних и нижних крепежных участков керамических панелей, указанные керамические панели жестко закреплены в состоянии горизонтального натяжения на каркасе здания или сооружения, содержащего две стойки, расположенные слева и справа одна напротив другой, и верхнюю и нижнюю поперечины, прикрепленные к каждой из этих стоек.

Эффективность изобретения повышается при использовании сейсмостойкой усиливающей конструкции, в которой указанные керамические панели наложены на переднюю поверхность каркаса здания или сооружения в области

по меньшей мере верхней поперечины и верхних частей стоек, а также нижней поперечины и нижних частей стоек, и в таком состоянии жестко закреплены в местах наложения гвоздями или шурупами через промежутки величиной не менее 30 мм и не

более 55 мм.

Эффективность изобретения повышается при использовании сейсмостойкой усиливающей конструкции, в которой керамические панели наложены на среднюю часть каркаса здания или сооружения, не включающую верхнюю поперечину и верхние части стоек, а также нижнюю поперечину и нижние части стоек, и в таком состоянии жестко закреплены в местах наложения гвоздями или шурупами через промежутки величиной не менее 30 мм и не более 250 мм.

Эффективность изобретения повышается при использовании сейсмостойкой усиливающей конструкции, в которой в средней части каркаса здания или сооружения, не включающей верхнюю поперечину и верхние части стоек, а также нижнюю поперечину и нижние части стоек, образованы открытые проемы, а керамические панели наложены на среднюю часть каркаса, за исключением мест указанных проемов, и в таком состоянии жестко закреплены в местах наложения гвоздями или шурупами через промежутки величиной не менее 30 мм и не более 250 мм.

Эффективность изобретения повышается при использовании сейсмостойкой усиливающей конструкции, в которой керамические плиты имеют высоту 220-1000 мм и ширину не более 2000 мм.

Эффективность изобретения повышается при использовании сейсмостойкой усиливающей конструкции, в которой места крепления верхней или нижней поперечины к стойкам или сами эти конструктивные элементы связаны между собой с помощью соединительной или усиливающей арматуры, причем с целью недопущения контакта арматуры с накладываемыми керамическими панелями арматура закреплена в местах, где исключено ее соприкосновение с этими панелями, для чего в верхней или нижней поперечине, а также в каждой из опорных стоек образованы изогнутые участки, соответствующие арматуре по форме и толщине, а арматура заделана в эти участки и закреплена в них.

Эффект от изобретения

Предлагаемая в настоящем изобретении сейсмостойкая усилительная конструкция использует в качестве панельных конструктивных элементов керамические панели небольшого веса, которые можно монтировать даже в одиночку, что повышает технологичность конструкции. При этом, несмотря на свою легкость, конструкция обеспечивает высокую прочность несущих стен. Изобретение позволяет эффективно проводить монтажные работы даже в тех местах, где имеются ограничения на способ, порядок проведения работ и места для монтажа и тем самым затруднено сбалансированное размещение сейсмостойких конструктивных элементов на здании или сооружении. Помимо этого, керамические панели, используемые в конструкции согласно изобретению, являются негорючими или практически негорючими, и тем самым повышена огнестойкость каркаса здания или сооружения. Эти панели, в отличие от деревянных материалов, не подвержены гниению и поэтому имеют значительно больший срок службы. В отличие от известных технологий, в которых сейсмостойкость обеспечивается почти исключительно за счет раскосных связей, в конструкции согласно изобретению повышение прочности достигнуто путем использования панельных конструктивных элементов, благодаря чему обеспечена возможность распределения нагрузки по всей стеновой конструкции на одной линии несущей стены.

Таким образом, использование усиливающей конструкции согласно настоящему изобретению обеспечивает следующие преимущества: легкость при проведении строительного-монтажных работ, повышенную сейсмостойкость, удобство и

технологичность, огнестойкость, долговечность (неподверженность гниению), повышенную безопасность. Исходя из всего изложенного, можно сделать вывод об исключительно высокой полезности изобретения.

Краткое описание чертежей

5 Фиг.1 изображает вид спереди конструкции согласно изобретению в примере 1.

Фиг.2. изображает вид сверху конструкции согласно изобретению в примере 1.

Фиг.3 изображает вид спереди конструкции согласно изобретению в примере 2.

Фиг.4 изображает вид спереди варианта примера 2.

10 Фиг.5 изображает вид спереди сравнительного примера сейсмостойкой усиливающей конструкции.

Фиг.6 изображает вид сверху сравнительного примера.

Фиг.7 изображает вид спереди несущей стены, изготовленной по известной технологии.

15 Наилучший вариант практической реализации изобретения

На фиг.1-7 представлены предпочтительные варианты практической реализации изобретения.

20 На фиг.7 приведен пример известного технического решения. Изображена несущая стена 6, выполненная с использованием панельного элемента 3, который закреплен на каркасе 5 гвоздями 4 и имеет размеры, позволяющие ему связывать верхнюю 1 и нижнюю 2 поперечины без помощи дополнительных панельных элементов.

30 Пример 1 выполнения конструкции согласно изобретению представлен на фиг.1, 2. Каркас 5 образован верхней 1 и нижней 2 поперечинами, основными стойками 7 и промежуточными стойками 8. Керамические облицовочные панели 9 в качестве конструктивных панельных элементов закреплены последовательно, снизу вверх, в состоянии горизонтального натяжения. Размер панелей 9 подобран таким образом, что их левый 91 и правый 92 края прилегают к передней поверхности соответствующих стоек 7.

35 При монтаже нижнюю (первую снизу) панель 9 прижимают к нижней поперечине 2 и прибивают гвоздями 4 по нижней (длинной) стороне панели через промежутки в 50 мм. Далее, в местах прилегания левого 91 и правого 92 краев панели 9 к основным стойкам 7 прибивают панель 9 вдоль ее левой и правой (коротких) сторон гвоздями 4 через такие же промежутки в 50 мм. В местах прилегания панели 9 к промежуточным стойкам 8 прибивают панель 9 гвоздями 4 вдоль коротких сторон через промежутки в 200 мм.

40 Панели 9 со второй по пятую (порядковый номер отсчитывается снизу), не имеющие контакта с нижней 2 и верхней 1 поперечинами, в местах прилегания левого 91 и правого 92 краев этих панелей к основным стойкам 7 прибивают гвоздями 4 вдоль короткой стороны панелей через промежутки в 50 мм. Эти же панели 9 в местах прилегания к промежуточным стойкам 8 прибивают гвоздями 4 вдоль короткой стороны через промежутки в 200 мм.

45 В месте прилегания шестой снизу панели 9 к верхней поперечине 1 прибивают панель к поперечине гвоздями 4 вдоль верхней стороны панели через промежутки в 50 мм. В местах прилегания левого 91 и правого 92 краев этой панели 9 к стойкам 7 прибивают панель гвоздями 4 вдоль левого и правого краев панели через промежутки в 50 мм. В местах прилегания этой панели 9 к стойкам 8 прибивают панель 9  
50 гвоздями 4 вдоль короткой стороны через промежутки в 200 мм.

Гвозди 4, используемые в примере 1, а также в примере 2 (описан ниже) и его варианте, имеют гладкую форму. Диаметр этих гвоздей составляет 2-7 мм, а длина - 50

мм. Как по диаметру, так и по длине эти гвозди больше гвоздей, используемых в примере, приведенном ниже для сравнения, и у них отсутствует рельеф. Если промежутки между гвоздями 4 при прибивании панелей 9 к поперечинам 1, 2 и стойкам 7 сделать меньше 30 мм (в рассмотренном примере - 50 мм), то панель 9 будет трескаться. Таким образом, промежутки между гвоздями должны составлять не менее 30 мм. Если же промежутки между гвоздями сделать более 55 мм, снижается предел текучести конструкции. Таким образом, промежутки должны составлять не более 55 мм. Исходя из требования предотвращения трещин, при прибивании панелей 9 к стойкам 8 промежутки между гвоздями должны составлять не менее 30 мм (в примере промежутки составили 200 мм). Если же промежутки будут более 250 мм, это приводит к изгибу панели и образованию зазоров между панелью и крепежной поверхностью, что отрицательно сказывается на пределе текучести. Таким образом, промежуток между гвоздями не должен превышать 250 мм.

Нижняя поперечина на первом (нижнем) уровне каркаса представляет собой элемент фундамента, а на втором и последующих уровнях - ригель, балку или брус. Верхняя поперечина на всех уровнях представляет собой ригель, балку или брус.

Пример 2 изображен на фиг.3. Поскольку в каркасе 5 образованы открытые проемы 10, монтаж четвертой и пятой (считая снизу) панелей невозможен. В этом случае приходится монтировать панели 9 только на четырех уровнях - нижнем, втором, третьем и шестом, однако и здесь места прибивания гвоздями 4 всех панелей 9 те же, что и в примере 1.

Вариант примера 2 изображен на фиг.4. В данном случае монтаж панели на верхней поперечине невозможен из-за ограничений, накладываемых порядком выполнения работ по сооружению потолка, т.е. на верхней поперечине 1 невозможно смонтировать шестую снизу панель. Однако и в данном примере места прибивания гвоздями всех панелей 9 те же, что и в примере 1.

Для сравнения на фиг.5, 6 представлен стандартный пример крепления керамической панельной стены путем монтажа с горизонтальным натяжением в сочетании с непосредственным приклеиванием. В местах наложения на основные 7 или промежуточные 8 стойки панели 9 прибиты гвоздями 4 вдоль короткой стороны через промежутки в 200 мм. В качестве гвоздей 4 использованы гвозди с кольцевыми рельефными выступами. Диаметр и длина этих гвоздей составляют 2-3 мм и 38 мм соответственно.

В табл.1-4 приведены результаты сравнительных испытаний конструкций на прочность. Сравнивались конструкции в примерах 1,2 согласно изобретению с одной стороны, и конструкция в сравнительном примере с другой (последняя представляет собой обычную стену с керамическими панелями, смонтированными с горизонтальным натяжением в сочетании с непосредственным приклеиванием).

Методика проведения испытаний

Методика испытаний основана на положениях пункта 56 статьи 77 Строительного кодекса, а также пункта (8) табл.1 из пункта 4 статьи 46 Директивы по применению Строительного кодекса (см. «Методику проведения испытаний и оценки прочности деревянных несущих стен», опубликованную Уполномоченным органом по оценке технических характеристик, учрежденным согласно пункту 2 статьи 71 Приказа министерства и относящимся к Уполномоченным органам по проверке квалификации, предусмотренным в Строительном кодексе).



|    |  |   |   | Таблица 1.<br>Параметры объектов испытаний |  |
|----|--|---|---|--|--|
|    |  | Пример 1  | Пример 2  | Сравнительный пример                       |  |
| 5  | Размеры каркаса, мм                            | 1820 (ширина) × 2730 (высота)   |   |  |  |
|    | Материал элементов каркаса                     | Верхняя поперечина: американская сосна Нижняя поперечина, основные стойки, промежуточные стойки: криптомерия  |   |  |  |
|    | Размеры элементов каркаса, мм                  | Верхняя поперечина: 180×105 Нижняя поперечина: 105×105 Основные стойки: 105×105 Промежуточные стойки: 105×105 |   |  |  |
| 10 | Размеры панельных конструктивных элементов, мм | Керамические панели толщиной 12 мм  |   |  |  |
|    |  | 455×910   |   | 455×1820                                   |  |
| 15 | Промежутки между гвоздями                      | - Левый и правый края шестой снизу панели: 50 мм на основных стойках  | - Левый и правый края четвертой снизу панели: 50 мм на основных стойках |  | 200 мм на основных и промежуточных стойках                             |
|    |  | - Середина шестой снизу панели: 200 мм на промежуточных стойках   | - Середина четвертой снизу панели: 200 мм на промежуточных стойках      |  |  |
|    |  | - Первая снизу панель: 50 мм на нижней поперечине   | - Первая снизу панель: 50 мм на нижней поперечине                       |  |  |
| 20 |  | - Шестая снизу панель: 50 мм на верхней поперечине  | - Четвертая снизу панель: 50 мм на верхней поперечине                   |  |  |
|    | Используемые гвозди                            | Гладкие гвозди с диаметром ножки 2, 75 и длиной ножки 50 мм   |   |  | Гвозди с кольцевыми рельефными выступами диаметром 2, 3 и длиной 38 мм |

| Таблица 2.<br>Данные «нагрузка - деформации» в примерах 1, 2 и сравнительном примере |          |              |                      |  |
|--|----------|--------------|----------------------|--|
|  |          | Нагрузка, кН |                      |  |
| Угол смещения, рад   | Пример 1 | Пример 2     | Сравнительный пример |  |
| 1/450  | 4,90     | 3,18         | 1,76                 |  |
| 1/300  | 5,55     | 3,67         | 2,11                 |  |
| 1/200  | 6,60     | 4,27         | 2,35                 |  |
| 1/150  | 7,20     | 4,76         | 2,94                 |  |
| 1/100  | 8,15     | 5,33         | 3,33                 |  |
| 1/75   | 8,70     | 5,75         | 3,63                 |  |
| 1/50   | 9,85     | 6,44         | 4,31                 |  |

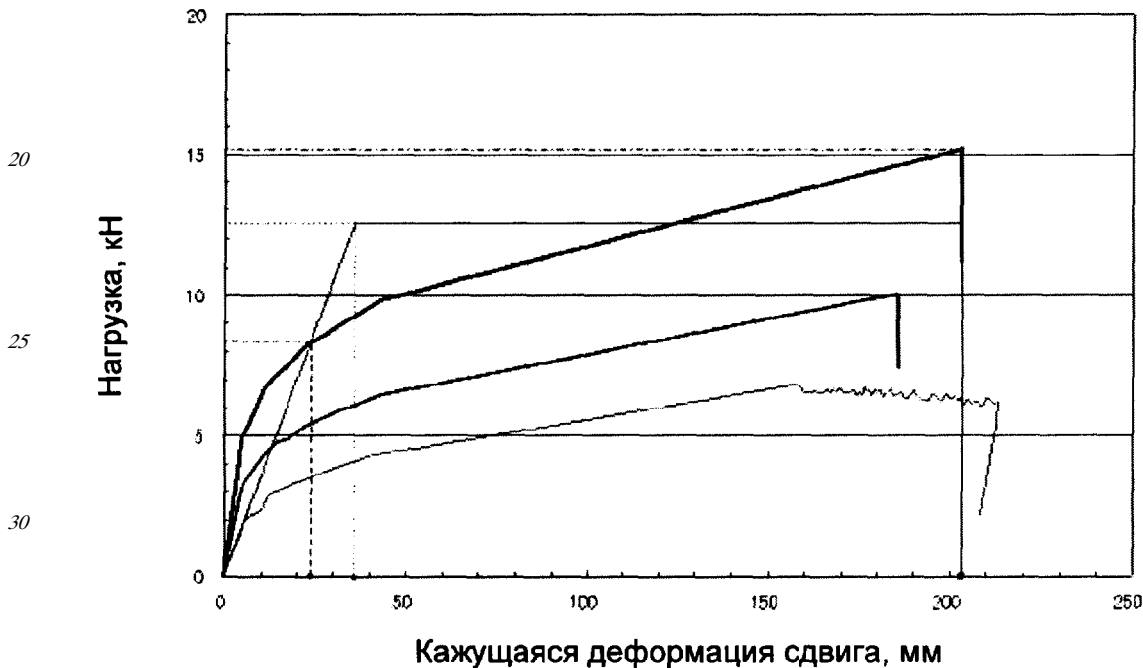
| Таблица 3.<br>Технические характеристики конструкций в примерах 1, 2 и сравнительном примере. |  |          |          |          |                      |
|---|--|----------|----------|----------|----------------------|
| Параметры   |  | Ед. изм. | Пример 1 | Пример 2 | Сравнительный пример |
| Начальная жесткость К   |  | кН/мм    | 0,35     | 0,25     | 0,14                 |
| Максимальный предел текучести $P_{max}$   |  | кН       | 15,21    | 10,08    | 6,82                 |
| $2/3 P_{max}$   |  | кН       | 10,14    | 6,72     | 4,54                 |
| Смещение при максимальном пределе текучести $\delta P_{max}$                                  |  | мм       | 203,05   | 185,89   | 157,73               |
| Предел текучести $P_y$  |  | кН       | 8,30     | 5,33     | 3,58                 |
| Смещение текучести [yield displacement] $\delta_y$  |  | мм       | 23,69    | 21,75    | 24,88                |
| Предел прочности $P_u$  |  | кН       | 12,56    | 8,22     | 5,88                 |
| Смещение предела текучести [yield point displacement] $\delta_y$                              |  | мм       | 35,83    | 33,53    | 40,88                |
| Предельное смещение $\delta_u$  |  | мм       | 203,05   | 185,89   | 212,52               |
| Коэффициент пластичности $\mu$  |  |          | 5,67     | 5,54     | 5,20                 |
| Характеристический коэффициент конструкции $D_s$  |  |          | 0,31     | 0,31     | 0,33                 |
| $P_u \times (0,2/D_s)$  |  | кН       | 8,07     | 5,22     | 3,61                 |
| $P_{max} \times (2/3)$  |  | кН       | 10,14    | 6,72     | 4,54                 |
| Нагрузка при 1/120 рад  |  | кН       | 7,55     | 4,91     | 3,14                 |

|   |    |      |      |      |
|---|----|------|------|------|
| Допустимая кратковременная прочность на сдвиг $P_a$ | кН | 7,55 | 4,91 | 3,14 |
| Фактический стеновой коэффициент                    |    | 2,12 | 1,38 | 0,88 |

\*Согласно «Методике проведения испытаний и оценки прочности деревянных несущих стен», если умножить фактические стеновые коэффициенты, указанные в приведенной выше таблице, на коэффициент разброса и коэффициент оценки факторов снижения нагрузки, полученные значения будут приблизительно равны стеновым коэффициентам, рассчитываемым по методике Уполномоченного органа по оценке технических характеристик.

На основе оценки, проводимой Уполномоченным органом по оценке технических характеристик, министр государственных земель, инфраструктуры и транспорта рассматривает возможность выдачи разрешений на способы строительства и т.п.

Таблица 4. График зависимости «нагрузка-смещение» в примерах 1, 2 и сравнительном примере.



**Зависимость кажущейся деформации сдвига от нагрузки**

- Огибающая кривая в примере 1
- - - - Максимальный предел текучести  $P_{max}$  в примере 1
- Огибающая кривая в примере 2
- Полностью упругая модель в примере 1
- ♦ Текущее смещение  $\delta_y$  в примере 1
- Огибающая кривая в сравнительном примере 1
- - - - Предел текучести  $P_y$  в примере 1
- ▲ Смещение  $\delta_v$  предела текучести в примере 1
- ⋯⋯⋯ Предел прочности  $P_u$  в примере 1
- Предельное смещение  $\delta_u$  в примере 1

Результаты испытаний

Результаты испытаний показывают, что благодаря увеличению диаметра гвоздей

или уменьшения промежутка между крепящими гвоздями происходит увеличение прочности на сдвиг всей каркасной конструкции в целом под действием деформации областей вблизи мест прибывания гвоздей. Таким образом, в примере 1 фактический стеновой коэффициент в 2,4 раза выше, чем в сравнительном примере. В примере 2 также достигнуто повышение фактического стенового коэффициента относительно сравнительного примера, но на меньшую величину - в 1,5 раза. Это объясняется тем, что в примере 2 общее число использованных панелей и гвоздей меньше, чем в примере 1.

Таким образом, в примерах 1, 2 удалось получить конструкцию несущей стены, которая даже при уменьшенной площади каждой несущей панели обладает повышенной сейсмостойкостью.

На фиг.4 изображен вариант примера 2 конструкции согласно изобретению. В данном примере монтаж панели на верхней поперечине, входящей в состав потолка, невозможен из-за порядка сооружения потолка. Однако, несмотря на невозможность монтажа самой верхней панели, и в данном примере с использованием поперечно растянутых керамических панелей удалось получить конструкцию несущей стены с достаточной сейсмостойкостью. При этом так же, как и в примере 2, в его варианте благодаря использованию меньшего числа панелей и гвоздей, чем в примере 1, отмечена тенденция к снижению стенового коэффициента по сравнению с примером 1.

Несмотря на то, что в примере 2 и его варианте стеновой коэффициент конструкции ниже, чем в примере 1, эти два примера чрезвычайно полезны при выполнении работ по повышению сейсмостойкости в местах, где создание полноценной несущей стены затруднено. Так например, Уполномоченный орган по оценке жилищных характеристик (учрежден согласно положениям статей 7-10 Закона об улучшении системы гарантий качества жилья, на основании стандартов представления технических характеристик жилья в Японии, определяемых исходя из пункта 1 статьи 3 того же Закона, а также директивы Министерства государственных земель, инфраструктуры и транспорта за №1346 от 14 августа 2001 года) при проведении оценки технических характеристик жилья на основании пункта 1 статьи 5 того же Закона, статьи 1 Правил порядка применения этого Закона и директивы Министерства государственных земель, инфраструктуры и транспорта за №1347 от 14 августа 2001 года, использует конструкции из примера 2 и его варианта в качестве стандартных несущих стен для оценки прочности.

Еще один вариант относится к каркасной конструкции (на чертежах не показана), при сооружении которой использована соединительная или усиливающая арматура. В данном случае также применимы конструкции из примера 1, а также примера 2 и его варианта.

При выполнении соединительной или усиливающей арматурой функции сейсмического усиления, а каркасом - функции несущей стены, можно собрать комбинированную несущую стену, пользуясь примером 1, а также примером 2 и его вариантом.

В настоящем изобретении речь идет, главным образом, о каркасных конструкциях, составленных из стержнеобразных элементов, однако изобретение с тем же успехом может быть применено и в иных конструкциях, например в рамных и бревенчатых.

В каркасе сейсмостойкой усиливающей конструкции для зданий и сооружений могут быть применены как модули «сяку» (японский стандарт), имеющие промежутки 455 мм между основными и промежуточными стойками, так и «метрические» модули (европейский стандарт), у которых указанные промежутки

составляют 500 мм. При выполнении монтажа с поперечным натяжением керамических панелей на каркасе, в случае использования модулей «сяку» размер керамических панелей должен составлять по высоте не менее 220 мм и менее 910 мм и по ширине - не более 1820 мм, а в случае использования «метрических» модулей - по высоте не более 220 мм и менее 1000 мм, а по ширине - не более 2000 мм. Рассмотрим пример для случая каркаса из модулей «сяку»: при монтаже панелей размером 610 мм (высота) × 1820 мм (ширина) на каркасе размером 1820 мм (ширина) × 2727 мм (высота), на четырех нижних уровнях следует использовать панель высотой 610 мм, а на верхнем уровне, где облицовка прилегает к верхней поперечине, - панель, укороченную по высоте до 287 мм.

Еще один пример такого же каркаса из модулей «сяку»: при монтаже панелей размером 500 мм (высота) × 1820 мм (ширина), на пяти нижних уровнях следует использовать панели высотой 500 мм, а на верхнем уровне, где облицовка прилегает к верхней поперечине, - панель, укороченную по высоте до 277 мм.

Рассмотрим теперь пример каркаса из «метрических» модулей: если каркас имеет размеры 2000 мм (ширина) × 3000 мм (высота), то при монтаже на нем панелей размером 900 мм (высота) × 2000 мм (ширина), на трех нижних уровнях следует использовать панели высотой 900 мм, а на верхнем уровне, где облицовка прилегает к верхней поперечине, - панель, укороченную по высоте до 300 мм.

Толщина панелей должна предпочтительно составлять не менее 12 мм, однако в зависимости от требуемого стенового коэффициента можно использовать и панели толщиной менее 12 мм.

Наличие или отсутствие покрытия керамических плит не имеет существенного значения. Также не имеет значения, со стороны какой стены - внешней или внутренней - монтируются керамические плиты. Для повышения долговечности конструкции несущей стены в случае, если во внешней стене используются керамические плиты без покрытия, лицевую сторону панелей желательно подвергнуть чистовой обработке. Можно также провести скругляющую обработку отверстий в краевой области панелей. Что касается способа взаимного сплачивания панелей, то можно использовать соединение встык, шпунтовое или внахлестку. Эти способы можно использовать по отдельности или в комбинации.

Если на верхнем, нижнем, левом и правом краях панели расстояние между гвоздями или шурупами составляет менее 15 мм, это приводит к образованию трещин в панели. Поэтому расстояние между гвоздями или шурупами должно составлять не менее 15 мм. Что касается самих гвоздей, предпочтительно использовать гладкие гвозди из нержавеющей стали диаметром 2,75 мм и длиной 50 мм согласно стандарту JIS A 5508. В зависимости от требуемого стенового коэффициента можно не только изменять толщину панелей, но и использовать другие типы гвоздей (железные проволоочные гвозди, гвозди для гипсокартонных панелей и т.д.), а также гвозди другого диаметра, длины и формы.

При креплении керамических панелей шурупами предпочтительно использовать самонарезающие шурупы с тарельчатой головкой под крестовую отвертку, диаметром не менее 3 мм и длиной не менее 30 мм, согласно стандарту JIS B 1122. Как и в предыдущих случаях, в зависимости от требуемого стенового коэффициента можно выбирать и другие виды шурупов, в частности шурупы для гипсокартонных панелей. При необходимости можно использовать шурупы с иными диаметром, длиной и формой. Для предотвращения образования трещин по краям панели во время ее крепления шурупами следует предварительно насверлить в панели отверстия

такого же или несколько меньшего диаметра, чем диаметр шурупов, и использовать для завинчивания шурупов винтоверт с электроприводом.

Обозначения на чертежах

- 5 1 Верхняя поперечина
- 2 Нижняя поперечина
- 3 Панельные элементы
- 4 Гвозди
- 5 Каркас
- 10 6 Несущая стена
- 7 Основные стойки
- 8 Промежуточные стойки
- 9 Керамические панели
- 15 10 Проемы каркаса
- 91 Левый край панели 9
- 92 Правый край панели 9

#### (57) Реферат

- 20 [Задача] Разработка сейсмостойкой усиливающей конструкции для зданий и сооружений, которая была бы легкой, технологичной, огнестойкой, не подверженной порче под влиянием окружающей среды, не содержала раскосных связей и обладала повышенной сейсмостойкостью и стеновым коэффициентом. [Способ решения]
- 25 Предложена сейсмостойкая усиливающая конструкция для зданий и сооружений, в которой керамические панели в состоянии горизонтального натяжения наложены на каркас здания или сооружения, содержащий две стойки 7, расположенные слева и справа одна напротив другой, и верхнюю 1 и нижнюю 2 поперечины, закрепленные на
- 30 или шурупов. Фиг.1

35

40

45

50

2006121512  
Зиш 22.08.06

## СЕЙСМОСТОЙКАЯ УСИЛИВАЮЩАЯ КОНСТРУКЦИЯ ДЛЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

### Реферат изобретения

5    **【Задача】** Разработка сейсмостойкой усиливающей конструкции для зданий и сооружений, которая была бы легкой, технологичной, огнестойкой, не подверженной порче под влиянием окружающей среды, не содержала раскосных связей и обладала повышенной сейсмостойкостью и стеновым коэффициентом.

10

15    **【Способ решения】** Предложена сейсмостойкая усиливающая конструкция для зданий и сооружений, в которой керамические панели в состоянии горизонтального натяжения наложены на каркас здания или сооружения, содержащий две стойки 7, расположенные слева и справа одна напротив другой, и верхнюю 1 и нижнюю 2 поперечины, закрепленные на каждой из стоек, и закреплены через определенные промежутки с помощью гвоздей 4 или шурупов.

Фиг. 1

2006121512  
ЗММ 22.08.06

## СЕЙСМОСТОЙКАЯ УСИЛИВАЮЩАЯ КОНСТРУКЦИЯ ДЛЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

### Область техники

- 5 Настоящее изобретение относится к сейсмостойким усиливающим конструкциям для зданий и сооружений, преимущественно для деревянных зданий и сооружений, использующих такие панельные конструктивные элементы как керамические внешнестеновые панели.

### 10 Уровень техники

- При строительстве деревянных зданий общепринятым в настоящее время каркасным способом повышение горизонтальной жесткости и горизонтального предела текучести и, как следствие, повышение сейсмостойкости всей конструкции в целом обеспечивают путем крепления фанерных листов и
- 15 раскосных связей к каркасу здания, состоящему из стоек, балок, ригелей и фундамента. При этом используют, например, фанерные листы толщиной 12 мм и 9 мм и размером 8 × 3 сяку (2420 × 910 мм). Эти листы по внешнему периметру каркаса и в местах наложения на промежуточные стойки каркаса прибивают гвоздями через промежутки 150 мм и таким образом формируют
- 20 сейсмостойкую конструкцию.

- Панельные конструктивные элементы могут быть изготовлены не только из дерева, но и из керамики, щепоцемента и т.п. В качестве примера использования щепоцементных плит в качестве панельных конструктивных
- 25 элементов сошлемся на сообщение в Бюллетене Министерства строительства № 1100 от 1 июня 1981 года. В нем описана конструкция, у которой стеновой коэффициент (см. определение ниже) равен примерно 2. Этому удалось добиться благодаря креплению щепоцементных плит размерами 12 мм (толщина) × 910 мм (ширина) × 3030 мм (высота) к крайевым и промежуточным
- 30 стойкам каркаса с помощью гвоздей, забиваемых через промежутки 150 мм. В бюллетене указано, что конструкция со щепоцементными плитами в качестве панельных элементов позволяет получить несущую стену с достаточным стеновым коэффициентом, однако ничего не сказано о применении для этой же цели иных, в том числе керамических, материалов. Кроме того, в бюллетене

2006 181312  
ЗУМ 22.08.06

говорится, в основном, о характеристиках несущих стен, содержащих панельные конструктивные элементы с вертикальным натяжением. Относительно же случаев, когда при креплении панельных элементов к каркасу производится их сплачивание, а также относительно технологии с горизонтальным натяжением говорится, что получение несущих стен с достаточным стеновым коэффициентом возможно только путем установки дополнительных горизонтальных распорок и поперечин для усиления стыков панельных элементов. Необходимость обязательного использования дополнительных горизонтальных распорок и поперечин значительно повышает трудоемкость и себестоимость работ, что является существенным недостатком технологии со сплачиванием и горизонтальным натяжением панельных элементов. По указанным причинам обычно используются конструкции несущих стен из панельных элементов размером  $8 \times 3$  сяку ( $2420 \times 910$  мм) и  $9 \times 3$  сяку ( $2730 \times 910$  мм) с вертикальным натяжением, но без горизонтального натяжения.

15

Согласно определению, приведенному в Строительном кодексе, стеновой коэффициент – это числовое значение, характеризующее прочность несущей стены. Так, например, стеновой коэффициент 1,0 имеет несущая стена, стандартный предел текучести которой в расчете на 1 м длины составляет 1,96 кН. Для строительства несущих стен с использованием иных панельных конструктивных элементов, чем описанные в указанном Бюллетене, требуется специальное разрешение Министерства государственных земель, инфраструктуры и транспорта.

20

С другой стороны, та часть керамических облицовочных материалов, на которые от Министерства государственных земель, инфраструктуры и транспорта получено разрешение на их использование в качестве конструктивных элементов несущих стен, имеет ряд существенных недостатков. Так например, из-за их громоздкости (толщина, ширина и высота соответственно 13, 910 и 3030 мм) с ними неудобно работать, а из-за большого веса (одна панель весит примерно 30 кг) их очень тяжело носить и монтировать в одиночку.

25  
30



2006121512  
г.м. 22.08.06

В заявке 2004-60293 (Японский бюллетень неакцептованных заявок «Токкай кохо») описано изобретение, относящееся к стеновой конструкции. Заявка содержит пример выполнения облицовки с использованием сплавления нескольких панельных элементов, а также модификацию этого примера. Тем не менее, из-за больших размеров используемых панельных элементов (не менее 910 × 910 мм) работа с ними требует дополнительных затрат времени и сил, и с этой точки зрения проблема практичности облицовки в данном изобретении также не решена.

10 Таким образом, очевидна необходимость уменьшения размеров и массы панельных элементов для повышения их практичности. В заявке 2004-263500 (Японский бюллетень неакцептованных заявок «Токкай кохо») описан комплект для усиления жилых домов и способ его использования, а в заявке 2005-232713 – сейсмостойкая усиливающая конструкция для деревянного каркасного дома и способ его сейсмостойкого усиления. В этих заявках описаны несущие стены, выполненные из сравнительно небольших панельных элементов, однако все же существует необходимость установки дополнительных распорок на краевых или промежуточных стойках каркаса между верхней и нижней поперечинами, что требует дополнительных затрат времени, сил и средств. Таким образом, и в 15 20 этих изобретениях проблема практичности облицовки также не решена.

Еще одна проблема состоит в трудности оценки сейсмостойкости в местах открытых проемов, а также в местах, требующих установки панельных элементов после сооружения потолка. Кроме того, наличие ограничений на способ, последовательность и место выполнения работ затрудняет сбалансированное размещение сейсмостойких конструктивных элементов. Что касается деревянных материалов, таких как фанерные листы и т.п., то из-за их горючести возникают дополнительные проблемы с точки зрения обеспечения пожарной безопасности. Кроме того, данные материалы недостаточно долговечны, подвержены гниению и на них сильно влияет состояние окружающей среды и способ сооружения внешних стен.

Помимо этого, существует необходимость в более простых сейсмостойких конструкциях и способах их сооружения, с отказом от таких традиционных

средств сейсмической защиты, как деревянные раскосные связи. Дело в том, что в случае использования конструкций несущих стен с раскосными связями, из-за разности в сопротивлении раскосных связей сжатию и растяжению возникает ситуация, при которой достаточный сейсмостойкий эффект можно  
5 обеспечить лишь тогда, когда направления раскосных связей образуют пары на одной линии несущей стены. Кроме того, на качество монтажных работ с раскосными связями сильно влияет квалификация рабочего, при том что даже квалифицированному специалисту при монтаже раскосных связей длиной 3–3,6 м трудно избежать образования зазоров в 2–3 мм в местах крепления  
10 раскосных связей к поперечинам и стойкам каркаса.

Наличие таких зазоров приводит к тому, что при воздействии на каркас периодической нагрузки возникает явление скольжения, состоящее в деформациях конструкции вблизи нулевого уровня нагрузки, и, как следствие,  
15 снижение начальной жесткости. Помимо этого, несущая стена с деревянными раскосными связями представляет собой конструкцию, в которой происходит концентрация значительных напряжений в самих раскосных связях и местах их крепления. Это приводит к разрушению поперечин, слому раскосных связей и, как следствие, к хрупкому разрушению конструкции. К тому же деревянные  
20 раскосные связи, подобно фанерным листам и другим деревянным материалам, подвержены порче и на них сильно влияет состояние окружающей среды.

Таким образом, каркасные конструкции с деревянными раскосными связями не в состоянии обеспечить достаточный уровень сейсмостойкости и обладают  
25 рядом других недостатков.

Сейсмостойкая усиливающая конструкция без использования деревянных раскосных связей описана в заявке № 3024994 (Японский бюллетень акцептованных заявок «Дзикко»). Конструкция предусматривает применение  
30 стальной сейсмостойкой рамы при сооружении здания по общепринятой технологии деревянного каркаса. Стальную раму монтируют внутри корпуса стены и непосредственно соединяют с бетонным фундаментом, получая недеформируемую сейсмостойкую стену. Таким образом повышается сейсмостойкость конструкций, сооружаемых по общепринятой технологии с

2006121512  
ЗММ 22.08.06

деревянным каркасом, однако решается лишь часть проблемы, поскольку сооружение данной конструкции требует проведения сложных монтажных работ, что неблагоприятно сказывается на производительности труда и себестоимости строительства.

5

Библиографическая ссылка 1: «Токкай кохо» 2004-60293

Библиографическая ссылка 2: «Токкай кохо» 2004-263500

Библиографическая ссылка 3: «Токкай кохо» 2005-232713

Библиографическая ссылка 4: «Дзикко» 3024994

10

### **Описание изобретения**

#### **Проблемы, решаемые в изобретении**

Настоящее изобретение направлено на решение ряда изложенных выше проблем. Целью изобретения является разработка сейсмостойкой усиливающей конструкции для зданий и сооружений, которая является удобной в сборке, обладает легкостью, технологичностью, огнестойкостью, не подвержена гниению и позволяет повысить сейсмостойкость и стеновой коэффициент зданий и сооружений без применения деревянных раскосных связей.

20

#### **Способы решения проблем**

Цель изобретения достигается тем, что в сейсмостойкой усиливающей конструкции для зданий и сооружений, содержащей монтируемые на каркасе здания или сооружения усиливающие элементы, такие как горизонтальные распорки и поперечные балки, для усиления верхних и нижних крепежных участков керамических панелей, указанные керамические панели жестко закреплены в состоянии горизонтального натяжения на каркасе здания или сооружения, содержащего две стойки, расположенные слева и справа одна напротив другой, и верхнюю и нижнюю поперечины, прикрепленные к каждой из этих стоек.

30

Эффективность изобретения повышается при использовании сейсмостойкой усиливающей конструкции, в которой указанные керамические панели наложены на переднюю поверхность каркаса здания или сооружения в области

по меньшей мере верхней поперечины и верхних частей стоек, а также нижней поперечины и нижних частей стоек, и в таком состоянии жестко закреплены в местах наложения гвоздями или шурупами через промежутки величиной не менее 30 мм и не более 55 мм.

5

Эффективность изобретения повышается при использовании сейсмостойкой усиливающей конструкции, в которой керамические панели наложены на среднюю часть каркаса здания или сооружения, не включающую верхнюю поперечину и верхние части стоек, а также нижнюю поперечину и нижние части стоек, и в таком состоянии жестко закреплены в местах наложения гвоздями или шурупами через промежутки величиной не менее 30 мм и не более 250 мм.

10

Эффективность изобретения повышается при использовании сейсмостойкой усиливающей конструкции, в которой в средней части каркаса здания или сооружения, не включающей верхнюю поперечину и верхние части стоек, а также нижнюю поперечину и нижние части стоек, образованы открытые проемы, а керамические панели наложены на среднюю часть каркаса, за исключением мест указанных проемов, и в таком состоянии жестко закреплены в местах наложения гвоздями или шурупами через промежутки величиной не менее 30 мм и не более 250 мм.

15

20

Эффективность изобретения повышается при использовании сейсмостойкой усиливающей конструкции, в которой керамические плиты имеют высоту 220 - 1000 мм и ширину не более 2000 мм.

25

Эффективность изобретения повышается при использовании сейсмостойкой усиливающей конструкции, в которой места крепления верхней или нижней поперечины к стойкам или сами эти конструктивные элементы связаны между собой с помощью соединительной или усиливающей арматуры, причем с целью недопущения контакта арматуры с накладываемыми керамическими панелями арматура закреплена в местах, где исключено ее соприкосновение с этими панелями, для чего в верхней или нижней поперечине, а также в каждой из опорных стоек образованы изогнутые участки, соответствующие арматуре по форме и толщине, а арматура заделана в эти участки и закреплена в них.

30

### Эффект от изобретения

Предлагаемая в настоящем изобретении сейсмостойкая усилительная конструкция использует в качестве панельных конструктивных элементов керамические панели небольшого веса, которые можно монтировать даже в одиночку, что повышает технологичность конструкции. При этом, несмотря на свою легкость, конструкция обеспечивает высокую прочность несущих стен. Изобретение позволяет эффективно проводить монтажные работы даже в тех местах, где имеются ограничения на способ, порядок проведения работ и места для монтажа и тем самым затруднено сбалансированное размещение сейсмостойких конструктивных элементов на здании или сооружении. Помимо этого, керамические панели, используемые в конструкции согласно изобретению, являются негорючими или практически негорючими, и тем самым повышена огнестойкость каркаса здания или сооружения. Эти панели, в отличие от деревянных материалов, не подвержены гниению и поэтому имеют значительно больший срок службы. В отличие от известных технологий, в которых сейсмостойкость обеспечивается почти исключительно за счет раскосных связей, в конструкции согласно изобретению повышение прочности достигнуто путем использования панельных конструктивных элементов, благодаря чему обеспечена возможность распределения нагрузки по всей стеновой конструкции на одной линии несущей стены.

Таким образом, использование усиливающей конструкции согласно настоящему изобретению обеспечивает следующие преимущества: легкость при проведении строительно-монтажных работ, повышенную сейсмостойкость, удобство и технологичность, огнестойкость, долговечность (неподверженность гниению), повышенную безопасность. Исходя из всего изложенного, можно сделать вывод об исключительно высокой полезности изобретения.

### Краткое описание чертежей

- 30 Фиг.1 изображает вид спереди конструкции согласно изобретению в примере 1.  
Фиг.2. изображает вид сверху конструкции согласно изобретению в примере 1.  
Фиг.3 изображает вид спереди конструкции согласно изобретению в примере 2.  
Фиг.4 изображает вид спереди варианта примера 2.

Фиг.5 изображает вид спереди сравнительного примера сейсмостойкой усиливающей конструкции.

Фиг.6 изображает вид сверху сравнительного примера.

Фиг.7 изображает вид спереди несущей стены, изготовленной по известной  
5 технологии.

#### Наилучший вариант практической реализации изобретения

На фиг. 1–7 представлены предпочтительные варианты практической  
10 реализации изобретения.

На фиг. 7 приведен пример известного технического решения. Изображена несущая стена 6, выполненная с использованием панельного элемента 3, который закреплен на каркасе 5 гвоздями 4 и имеет размеры, позволяющие ему  
15 связывать верхнюю 1 и нижнюю 2 поперечины без помощи дополнительных панельных элементов.

Пример 1 выполнения конструкции согласно изобретению представлен на фиг.1,2. Каркас 5 образован верхней 1 и нижней 2 поперечинами, основными  
20 стойками 7 и промежуточными стойками 8. Керамические облицовочные панели 9 в качестве конструктивных панельных элементов закреплены последовательно, снизу вверх, в состоянии горизонтального натяжения. Размер панелей 9 подобран таким образом, что их левый 91 и правый 92 края прилегают к передней поверхности соответствующих стоек 7.

25

При монтаже нижнюю (первую снизу) панель 9 прижимают к нижней поперечине 2 и прибивают гвоздями 4 по нижней (длинной) стороне панели через промежутки в 50 мм. Далее, в местах прилегания левого 91 и правого 92 краев панели 9 к основным стойкам 7 прибивают панель 9 вдоль ее левой и правой  
30 (коротких) сторон гвоздями 4 через такие же промежутки в 50 мм. В местах прилегания панели 9 к промежуточным стойкам 8 прибивают панель 9 гвоздями 4 вдоль коротких сторон через промежутки в 200 мм.

Панели 9 со второй по пятую (порядковый номер отсчитывается снизу), не имеющие контакта с нижней 2 и верхней 1 поперечинами, в местах прилегания левого 91 и правого 92 краев этих панелей к основным стойкам 7 прибивают гвоздями 4 вдоль короткой стороны панелей через промежутки в 50 мм. Эти же панели 9 в местах прилегания к промежуточным стойкам 8 прибивают гвоздями 4 вдоль короткой стороны через промежутки в 200 мм.

В месте прилегания шестой снизу панели 9 к верхней поперечине 1 прибивают панель к поперечине гвоздями 4 вдоль верхней стороны панели через промежутки в 50 мм. В местах прилегания левого 91 и правого 92 краев этой панели 9 к стойкам 7 прибивают панель гвоздями 4 вдоль левого и правого краев панели через промежутки в 50 мм. В местах прилегания этой панели 9 к стойкам 8 прибивают панель 9 гвоздями 4 вдоль короткой стороны через промежутки в 200 мм.

Гвозди 4, используемые в примере 1, а также в примере 2 (описан ниже) и его варианте, имеют гладкую форму. Диаметр этих гвоздей составляет 2-7 мм, а длина – 50 мм. Как по диаметру, так и по длине эти гвозди больше гвоздей, используемых в примере, приведенном ниже для сравнения, и у них отсутствует рельеф. Если промежутки между гвоздями 4 при прибывании панелей 9 к поперечинам 1,2 и стойкам 7 сделать меньше 30 мм (в рассмотренном примере – 50 мм), то панель 9 будет трескаться. Таким образом, промежутки между гвоздями должны составлять не менее 30 мм. Если же промежутки между гвоздями сделать более 55 мм, снижается предел текучести конструкции. Таким образом, промежутки должны составлять не более 55 мм. Исходя из требования предотвращения трещин, при прибывании панелей 9 к стойкам 8 промежутки между гвоздями должны составлять не менее 30 мм (в примере промежутки составили 200 мм). Если же промежутки будут более 250 мм, это приводит к изгибу панели и образованию зазоров между панелью и крепежной поверхностью, что отрицательно сказывается на пределе текучести. Таким образом, промежуток между гвоздями не должен превышать 250 мм.

Нижняя поперечина на первом (нижнем) уровне каркаса представляет собой элемент фундамента, а на втором и последующих уровнях – ригель, балку или

брус. Верхняя поперечина на всех уровнях представляет собой ригель, балку или брус.

5 Пример 2 изображен на фиг. 3. Поскольку в каркасе 5 образованы открытые проемы 10, монтаж четвертой и пятой (считая снизу) панелей невозможен. В этом случае приходится монтировать панели 9 только на четырех уровнях – нижнем, втором, третьем и шестом, однако и здесь места прибавления гвоздями 4 всех панелей 9 те же, что и в примере 1.

10 Вариант примера 2 изображен на фиг. 4. В данном случае монтаж панели на верхней поперечине невозможен из-за ограничений, накладываемых порядком выполнения работ по сооружению потолка, т. е. на верхней поперечине 1 невозможно смонтировать шестую снизу панель. Однако и в данном примере места прибавления гвоздями всех панелей 9 те же, что и в примере 1.

15 Для сравнения на фиг. 5,6 представлен стандартный пример крепления керамической панельной стены путем монтажа с горизонтальным натяжением в сочетании с непосредственным приклеиванием. В местах наложения на основные 7 или промежуточные 8 стойки панели 9 прибиты гвоздями 4 вдоль короткой стороны через промежутки в 200 мм. В качестве гвоздей 4  
20 использованы гвозди с кольцевыми рельефными выступами. Диаметр и длина этих гвоздей составляют 2-3 мм и 38 мм соответственно.

25 В табл. 1–4 приведены результаты сравнительных испытаний конструкций на прочность. Сравнивались конструкции в примерах 1,2 согласно изобретению с одной стороны, и конструкция в сравнительном примере с другой (последняя представляет собой обычную стену с керамическими панелями, смонтированными с горизонтальным натяжением в сочетании с непосредственным приклеиванием).

30

#### Методика проведения испытаний

Методика испытаний основана на положениях пункта 56 статьи 77 Строительного кодекса, а также пункта (8) табл. 1 из пункта 4 статьи 46 Директивы по применению Строительного кодекса (см. «Методику проведения



испытаний и оценки прочности деревянных несущих стен», опубликованную Уполномоченным органом по оценке технических характеристик, учрежденным согласно пункту 2 статьи 71 Приказа министерства и относящимся к Уполномоченным органам по проверке квалификации, предусмотренным в 5 Строительном кодексе).

Таблица 1. Параметры объектов испытаний

|  | Пример 1   | Пример 2   | Сравнительный пример  |
|--|--|--|---|
| Размеры каркаса, мм                            | 1820 (ширина) × 2730 (высота)  |  |   |
| Материал элементов каркаса                     | Верхняя поперечина: американская сосна<br>Нижняя поперечина, основные стойки, промежуточные стойки: криптомерия                |  |   |
| Размеры элементов каркаса, мм                  | Верхняя поперечина: 180 × 105<br>Нижняя поперечина: 105 × 105<br>Основные стойки: 105 × 105<br>Промежуточные стойки: 105 × 105 |  |   |
| Размеры панельных конструктивных элементов, мм | Керамические панели толщиной 12 мм   |  |   |
|  | 455 × 910  |  | 455 × 1820  |
| Промежутки между гвоздями                      | ·Левый и правый края шестой снизу панели: 50 мм на основных стойках  | ·Левый и правый края четвертой снизу панели: 50 мм на основных стойках | 200 мм на основных и промежуточных стойках                            |
|  | ·Середина шестой снизу панели: 200 мм на промежуточных стойках   | ·Середина четвертой снизу панели: 200 мм на промежуточных стойках      |   |
|  | ·Первая снизу панель: 50 мм на нижней поперечине   | ·Первая снизу панель: 50 мм на нижней поперечине                       |   |
|  | ·Шестая снизу панель: 50 мм на верхней поперечине  | ·Четвертая снизу панель: 50 мм на верхней поперечине                   |   |
| Используемые гвозди                            | Гладкие гвозди с диаметром ножки 2,75 и длиной ножки 50 мм   |  | Гвозди с кольцевыми рельефными выступами диаметром 2,3 и длиной 38 мм |

Таблица 2. Данные «нагрузка – угол деформации» в примерах 1, 2 и сравнительном примере.

| Угол смещения, рад | Нагрузка, кН |          |                      |
|--------------------|--------------|----------|----------------------|
|                    | Пример 1     | Пример 2 | Сравнительный пример |
| 1/450              | 4,90         | 3,18     | 1,76                 |
| 1/300              | 5,55         | 3,67     | 2,11                 |
| 1/200              | 6,60         | 4,27     | 2,35                 |
| 1/150              | 7,20         | 4,76     | 2,94                 |
| 1/100              | 8,15         | 5,33     | 3,33                 |
| 1/75               | 8,70         | 5,75     | 3,63                 |
| 1/50               | 9,85         | 6,44     | 4,31                 |

Таблица 3. Технические характеристики конструкций в примерах 1, 2 и сравнительном примере.

5

| Параметры  | Ед. изм. | Пример 1 | Пример 2 | Сравнительный пример |
|--|----------|----------|----------|----------------------|
| Начальная жесткость K  | кН/мм    | 0,35     | 0,25     | 0,14                 |
| Максимальный предел текучести $R_{max}$                          | кН       | 15,21    | 10,08    | 6,82                 |
| 2/3 $R_{max}$  | кН       | 10,14    | 6,72     | 4,54                 |
| Смещение при максимальном пределе текучести $\delta R_{max}$     | мм       | 203,05   | 185,89   | 157,73               |
| Предел текучести $R_y$   | кН       | 8,30     | 5,33     | 3,58                 |
| Смещение текучести [yield displacement] $\delta_y$               | мм       | 23,69    | 21,75    | 24,88                |
| Предел прочности $R_u$   | кН       | 12,56    | 8,22     | 5,88                 |
| Смещение предела текучести [yield point displacement] $\delta_y$ | мм       | 35,83    | 33,53    | 40,88                |
| Предельное смещение $\delta_u$                                   | мм       | 203,05   | 185,89   | 212,52               |
| Коэффициент пластичности $\mu$                                   |          | 5,67     | 5,54     | 5,20                 |
| Характеристический коэффициент конструкции $D_s$                 |          | 0,31     | 0,31     | 0,33                 |
| $R_u \times (0,2/D_s)$   | кН       | 8,07     | 5,22     | 3,61                 |
| $R_{max} \times (2/3)$   | кН       | 10,14    | 6,72     | 4,54                 |
| Нагрузка при 1/120 рад   | кН       | 7,55     | 4,91     | 3,14                 |
| Допустимая кратковременная прочность на сдвиг $R_a$              | кН       | 7,55     | 4,91     | 3,14                 |
| Фактический стеновой коэффициент                                 |          | 2,12     | 1,38     | 0,88                 |

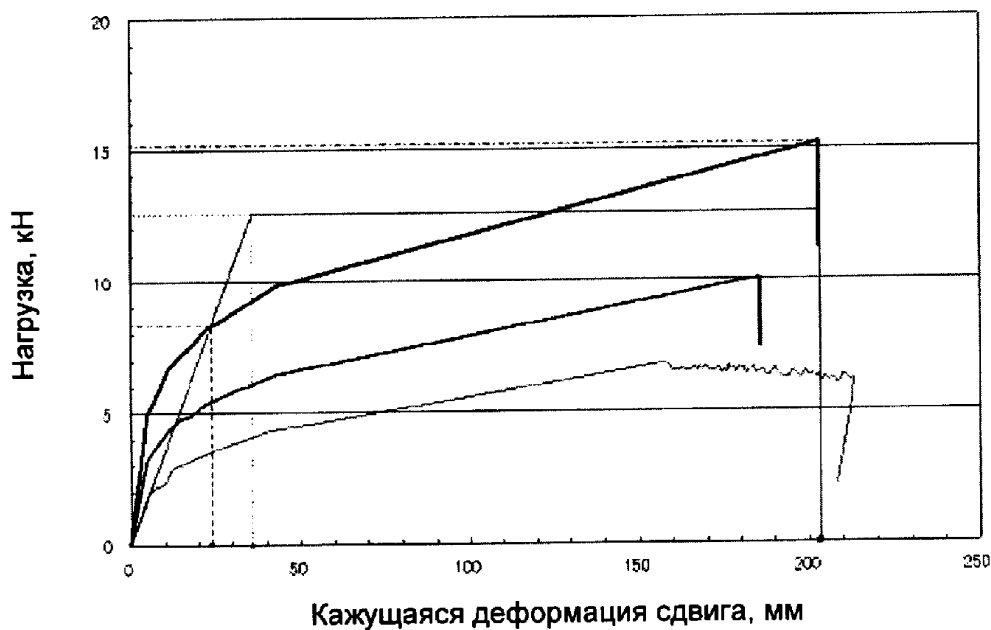
\*Согласно «Методике проведения испытаний и оценки прочности деревянных несущих стен», если умножить фактические стеновые коэффициенты, указанные в приведенной выше таблице, на коэффициент разброса и коэффициент оценки факторов снижения нагрузки, полученные значения будут приблизительно равны стеновым

2006121512  
 ГУМ 22.08.06

коэффициентам, рассчитываемым по методике Уполномоченного органа по оценке технических характеристик.

На основе оценки, проводимой Уполномоченным органом по оценке технических характеристик, министр государственных земель, инфраструктуры и транспорта  
 5 рассматривает возможность выдачи разрешений на способы строительства и т.п.

Таблица 4. График зависимости «нагрузка–смещение» в примерах 1, 2 и сравнительном примере.



**Зависимость кажущейся деформации сдвига от нагрузки**

|    |         |   |
|----|---------|---|
| 10 | —       | Огибающая кривая в примере 1                        |
|    | - - - - | Максимальный предел текучести $P_{max}$ в примере 1 |
|    | —       | Огибающая кривая в примере 2                        |
|    | —       | Полностью упругая модель в примере 1                |
|    | ◆       | Текучее смещение $\delta_y$ в примере 1             |
| 15 | —       | Огибающая кривая в сравнительном примере 1          |
|    | - - - - | Предел текучести $P_y$ в примере 1                  |
|    | ▲       | Смещение $\delta_y$ предела текучести в примере 1   |
|    | ⋯       | Предел прочности $P_u$ в примере 1                  |
|    | ■       | Предельное смещение $\delta_u$ в примере 1          |

2006121512  
ЗУ от 22.08.06

### Результаты испытаний

Результаты испытаний показывают, что благодаря увеличению диаметра гвоздей или уменьшения промежутка между крепящими гвоздями происходит увеличение прочности на сдвиг всей каркасной конструкции в целом под действием деформации областей вблизи мест прибивания гвоздей. Таким образом, в примере 1 фактический стеновой коэффициент в 2,4 раза выше, чем в сравнительном примере. В примере 2 также достигнуто повышение фактического стенового коэффициента относительно сравнительного примера, но на меньшую величину – в 1,5 раза. Это объясняется тем, что в примере 2 общее число использованных панелей и гвоздей меньше, чем в примере 1.

Таким образом, в примерах 1, 2 удалось получить конструкцию несущей стены, которая даже при уменьшенной площади каждой несущей панели обладает повышенной сейсмостойкостью.

На фиг. 4 изображен вариант примера 2 конструкции согласно изобретению. В данном примере монтаж панели на верхней поперечине, входящей в состав потолка, невозможен из-за порядка сооружения потолка. Однако, несмотря на невозможность монтажа самой верхней панели, и в данном примере с использованием поперечно растянутых керамических панелей удалось получить конструкцию несущей стены с достаточной сейсмостойкостью. При этом так же, как и в примере 2, в его варианте благодаря использованию меньшего числа панелей и гвоздей, чем в примере 1, отмечена тенденция к снижению стенового коэффициента по сравнению с примером 1.

Несмотря на то, что в примере 2 и его варианте стеновой коэффициент конструкции ниже, чем в примере 1, эти два примера чрезвычайно полезны при выполнении работ по повышению сейсмостойкости в местах, где создание полноценной несущей стены затруднено. Так например, Уполномоченный орган по оценке жилищных характеристик (учрежден согласно положениям статей 7–10 Закона об улучшении системы гарантий качества жилья, на основании стандартов представления технических характеристик жилья в Японии, определяемых исходя из пункта 1 статьи 3 того же Закона, а также директивы Министерства государственных земель, инфраструктуры и транспорта за №

1346 от 14 августа 2001 года) при проведении оценки технических характеристик жилья на основании пункта 1 статьи 5 того же Закона, статьи 1 Правил порядка применения этого Закона и директивы Министерства государственных земель, инфраструктуры и транспорта за № 1347 от 14 августа 2001 года, использует конструкции из примера 2 и его варианта в качестве стандартных несущих стен для оценки прочности.

Еще один вариант относится к каркасной конструкции (на чертежах не показана), при сооружении которой использована соединительная или усиливающая арматура. В данном случае также применимы конструкции из примера 1, а также примера 2 и его варианта.

При выполнении соединительной или усиливающей арматурой функции сейсмического усиления, а каркасом – функции несущей стены, можно собрать комбинированную несущую стену, пользуясь примером 1, а также примером 2 и его вариантом.

В настоящем изобретении речь идет, главным образом, о каркасных конструкциях, составленных из стержнеобразных элементов, однако изобретение с тем же успехом может быть применено и в иных конструкциях, например в рамных и бревенчатых.

В каркасе сейсмостойкой усиливающей конструкции для зданий и сооружений могут быть применены как модули «сяку» (японский стандарт), имеющие промежутки 455 мм между основными и промежуточными стойками, так и «метрические» модули (европейский стандарт), у которых указанные промежутки составляют 500 мм. При выполнении монтажа с поперечным натяжением керамических панелей на каркасе, в случае использования модулей «сяку» размер керамических панелей должен составлять по высоте не менее 220 мм и менее 910 мм и по ширине – не более 1820 мм, а в случае использования «метрических» модулей – по высоте не более 220 мм и менее 1000 мм, а по ширине – не более 2000 мм. Рассмотрим пример для случая каркаса из модулей «сяку»: при монтаже панелей размером 610 мм (высота) × 1820 мм (ширина) на каркасе размером 1820 мм (ширина) × 2727 мм (высота),

2006/21512  
ЗиМ 22.09.06

на четырех нижних уровнях следует использовать панель высотой 610 мм, а на верхнем уровне, где облицовка прилегает к верхней поперечине, – панель, укороченную по высоте до 287 мм.

- 5 Еще один пример такого же каркаса из модулей «сяку»: при монтаже панелей размером 500 мм (высота) × 1820 мм (ширина), на пяти нижних уровнях следует использовать панели высотой 500 мм, а на верхнем уровне, где облицовка прилегает к верхней поперечине, – панель, укороченную по высоте до 277 мм.

10

Рассмотрим теперь пример каркаса из «метрических» модулей: если каркас имеет размеры 2000 мм (ширина) × 3000 мм (высота), то при монтаже на нем панелей размером 900 мм (высота) × 2000 мм (ширина), на трех нижних уровнях следует использовать панели высотой 900 мм, а на верхнем уровне, где облицовка прилегает к верхней поперечине, – панель, укороченную по высоте до 300 мм.

15

Толщина панелей должна предпочтительно составлять не менее 12 мм, однако в зависимости от требуемого стенового коэффициента можно использовать и панели толщиной менее 12 мм.

20

Наличие или отсутствие покрытия керамических плит не имеет существенного значения. Также не имеет значения, со стороны какой стены – внешней или внутренней – монтируются керамические плиты. Для повышения долговечности конструкции несущей стены в случае, если во внешней стене используются керамические плиты без покрытия, лицевую сторону панелей желательно подвергнуть чистовой обработке. Можно также провести скругляющую обработку отверстий в краевой области панелей. Что касается способа взаимного сплачивания панелей, то можно использовать соединение встык, шпунтовое или внахлестку. Эти способы можно использовать по отдельности или в комбинации.

25

30

Если на верхнем, нижнем, левом и правом краях панели расстояние между гвоздями или шурупами составляет менее 15 мм, это приводит к образованию

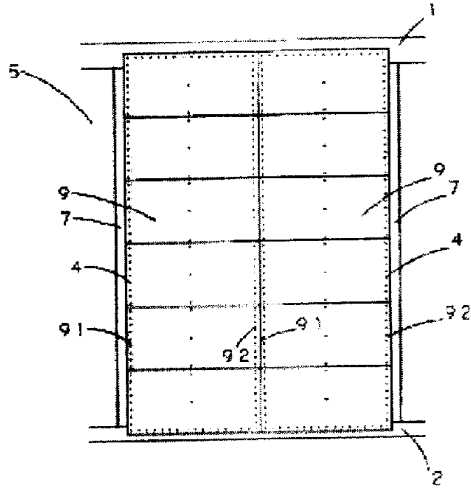
- трещин в панели. Поэтому расстояние между гвоздями или шурупами должно составлять не менее 15 мм. Что касается самих гвоздей, предпочтительно использовать гладкие гвозди из нержавеющей стали диаметром 2,75 мм и длиной 50 мм согласно стандарту JIS A 5508. В зависимости от требуемого
- 5 стенового коэффициента можно не только изменять толщину панелей, но и использовать другие типы гвоздей (железные проволочные гвозди, гвозди для гипсокартонных панелей и т.д.), а также гвозди другого диаметра, длины и формы.
- 10 При креплении керамических панелей шурупами предпочтительно использовать самонарезающие шурупы с тарельчатой головкой под крестовую отвертку, диаметром не менее 3 мм и длиной не менее 30 мм, согласно стандарту JIS B 1122. Как и в предыдущих случаях, в зависимости от
- 15 требуемого стенового коэффициента можно выбирать и другие виды шурупов, в частности шурупы для гипсокартонных панелей. При необходимости можно использовать шурупы с иными диаметром, длиной и формой. Для предотвращения образования трещин по краям панели во время ее крепления шурупами следует предварительно насверлить в панели отверстия такого же
- 20 или несколько меньшего диаметра, чем диаметр шурупов, и использовать для завинчивания шурупов винтоверт с электроприводом.

#### Обозначения на чертежах

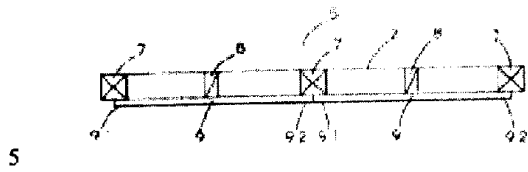
- 1 Верхняя поперечина
- 2 Нижняя поперечина
- 25 3 Панельные элементы
- 4 Гвозди
- 5 Каркас
- 6 Несущая стена
- 7 Основные стойки
- 30 8 Промежуточные стойки
- 9 Керамические панели
- 10 Проемы каркаса
- 91 Левый край панели 9
- 92 Правый край панели 9

2006121512  
 зум 2208.06

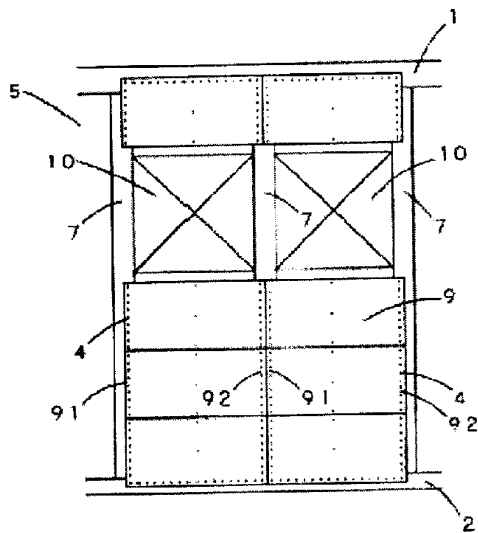
Фиг. 1



Фиг. 2



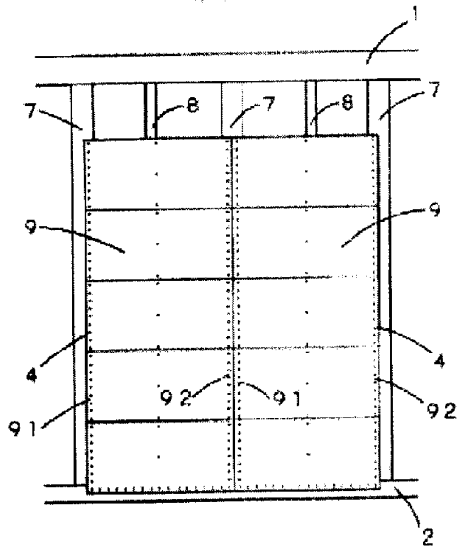
Фиг. 3



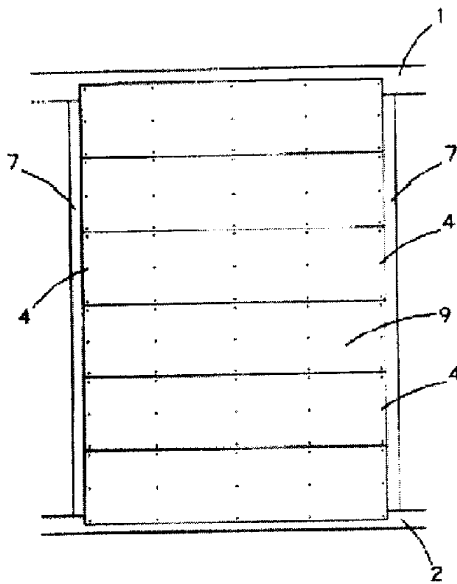


2006121512  
з.м. 22.08.06

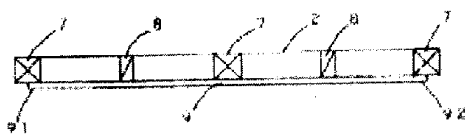
Фиг. 4



5 Фиг. 5



Фиг. 6



2006/213/2  
г.м. 22.08.06

Фиг. 7

