

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **038555**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.09.14

(21) Номер заявки
201991648

(22) Дата подачи заявки
2018.02.27

(51) Int. Cl. *E04C 2/04* (2006.01)
E04B 1/14 (2006.01)
E04B 5/04 (2006.01)
E04B 5/48 (2006.01)
E04C 2/06 (2006.01)
E04C 5/06 (2006.01)

(54) **ГИБРИДНЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТ ИЗ АЭРИРОВАННОГО БЕТОНА**

(31) **202017101111.9**

(32) **2017.02.28**

(33) **DE**

(43) **2020.01.31**

(86) **PCT/EP2018/054732**

(87) **WO 2018/158211 2018.09.07**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
СиБиЭс ИНТЕРНЕСНЛ ГМБХ (DE)

(72) Изобретатель:
Имхофф Адольф (DE)

(74) Представитель:
Вахнин А.М. (RU)

(56) DE-A1-19743413
EP-A2-2050548
DE-A1-3522382
EP-A2-0122316

(57) Гибридный строительный элемент (13) из аэрированного бетона содержит множество профилей (2) опорной конструкции, выполненных с ним за одно целое и расположенных параллельно друг другу на расстоянии друг от друга. Профили (2) опорной конструкции имеют ребро (4), проходящее поперечно плоскости строительного элемента (13), причём каждый соответствующий отгиб опорной конструкции расположен под углом в одном направлении в сторону от плоскости ребра (4) и проходит параллельно или приблизительно параллельно смежной наружной поверхности строительного элемента (13). Отгибы опорной конструкции профилей (2) опорной конструкции отлиты в слое (14, 15) аэрированного бетона, протяжённом по всей длине отгибов опорной конструкции в их смежном расположении.

B1

038555

**038555
B1**

Изобретение относится к гибриднему строительному элементу из аэрированного бетона.

Для строительства зданий в качестве предварительно изготовленных частей используют панельные стены и/или потолочные элементы. Несколько таких предварительно изготовленных строительных элементов, выполненных в виде стеновых или потолочных строительных элементов, соответственно сопрягают и соединяют друг с другом локально на строительной площадке для возведения здания. Эти строительные элементы имеют на своих соединительных сторонах дополнительные профили, которые могут быть выполнены в виде соединения шпунта и паза. С такими предварительно изготовленными строительными элементами здания могут быть построены за короткое время. Благодаря возможности массового производства таких строительных элементов они могут быть произведены недорого.

Такой стеновой или потолочный строительный элемент известен из EP 0808959 B1. Строительный элемент, известный из известного уровня техники, имеет два слоя покрытия, разнесённых друг от друга. Слои покрытия, которые также можно рассматривать как оболочки, расположены на расстоянии друг от друга посредством множества разнесённых профилей опорной конструкции. Профили опорной конструкции имеют ребро, которое проходит поперёк плоскости строительного элемента. Посредством этого устанавливается расстояние между слоями. На концах ребра опорной конструкции образованы отгибы, которые расположены под углом в одном направлении. Они протяжены параллельно плоскости расположения слоев покрытия. Каждые два профиля опорной конструкции образует опорное пространство, причём задние части профилей обращены друг к другу и разнесены друг от друга. В это пространство помещают предварительно напрягаемые арматуры. Затем опорное пространство заполняют обычным бетоном. Эти опорные пространства, заполненные обычным бетоном, образуют колонны, через которые статические нагрузки со стороны стены передаются на нижний упор. Каждый строительный элемент имеет множество таких колонн, разнесённых друг от друга.

Полость, существующая между колоннами, образованными таким образом, заполнена аэрированным лёгким бетоном. В этом строительном элементе слои покрытия также служат для образования опалубки, так что можно отливать внутренние слои, состоящие из аэрированного лёгкого бетона. Кроме того, слои покрытия могут выполнять изоляционные функции. Статические свойства этого строительного элемента определены опорами в виде колонн.

Эти ранее известные строительные элементы получают сначала прикреплением профилей опорной конструкции к внутренней стороне слоя покрытия. На следующем этапе противостоящие отгибы опорной конструкции соединяют с другим слоем покрытия. Затем опалубку подготавливают для последующей отливки бетона. Позднее, после того как арматура была введена в опорные пространства, в неё заливают обычный бетон. На следующем этапе лёгкий бетон заливают для образования внутреннего слоя.

Хотя эти строительные элементы известного уровня техники, используемые в качестве стеновых или потолочных строительных элементов, могут быть использованы, предпочтительно было бы желательно иметь доступный строительный элемент такого типа, который не только проще изготавливать, но который также улучшен с точки зрения его функциональности и, таким образом, улучшен в своей применимости. Поэтому задачей изобретения является предложение такого строительного элемента.

Эту задачу решают согласно изобретению гибридным строительным элементом из аэрированного бетона с множеством параллельных и разнесённых профилей опорной конструкции, выполненных в нем за одно целое, причём профили опорной конструкции содержат ребро проходящее поперечно плоскости строительного элемента, при этом соответствующий отгиб опорной конструкции проходит от плоскости ребра и расположен под углом в том же направлении и параллельно или приблизительно параллельно смежной внешней поверхности строительного элемента, причём отгибы опорной конструкции профиля опорной конструкции отлиты в слое аэрированного бетона, протяжённом по длине отгибов опорной конструкции в их смежном расположении.

Под термином "аэрированный бетон", используемым в контексте этих объяснений, подразумевают такой бетон, который имеет более низкую плотность по сравнению с обычным бетоном благодаря его порам. Поры могут быть введены в такой аэрированный бетон вспенивающим веществом, так что такой аэрированный бетон является вспененным бетоном. Использование аэрированного бетона или бетона на лёгких заполнителях также вполне возможно. Оба варианта выполнения представляют собой лёгкие бетоны с плотностью, как правило, менее 1600 кг/м^3 .

В этом строительном элементе отгибы опорной конструкции отливают в слое аэрированного бетона. Такой аэрированный является лёгким бетоном. Профили опорной конструкции взаимно соединены слоем аэрированного бетона. Таким образом, несколько разнесённых друг от друга профилей опорной конструкции расположены в одном и том же слое аэрированного бетона. В этом строительном элементе, как правило, обеспечено, что по меньшей мере отгибы опорной конструкции, расположенные на одной стороне ребра профилей опорной конструкции, полностью отлиты в непрерывном слое аэрированного бетона, в то время как обращенные наружу поверхности других отгибов опорной конструкции могут быть открыты и, таким образом, лишь частично отлиты в слой аэрированного бетона. В других применениях строительный элемент будет выполнен таким образом, что оба отгиба опорных конструкций профилей опорной конструкции, включённые в конструкцию строительного элемента, полностью отливают в слое аэрированного бетона. Отливка отгибов опорной конструкции в слой аэрированного бетона облег-

чает производство, так как по сравнению со строительным элементом, раскрытым в ЕР 0808959 В1, никакие дополнительные слои покрытий не требуются для производства. Также преимуществом является то, что благодаря отливке отгибов опорной конструкции в слой аэрированного бетона эффект связывания между профилями опорной конструкции и слоем аэрированного бетона значительно улучшается поверхностным соединением ещё не отверждённого аэрированного бетона с отлитыми частями профиля опорной конструкции. Эта связь может быть дополнительно улучшена соединительными канавками или другими средствами для соединения профилей опорной конструкции со слоем аэрированного бетона. При отливке по меньшей мере отгиба опорной конструкции профиля опорной конструкции в слой аэрированного бетона вместе с участком смежного ребра в этом строительном элементе как профиль опорной конструкции, так и слой бетона статически определены в их взаимодействии друг с другом. То есть, оба элемента - профили опорной конструкции и слой бетона - ответственны за статическое равновесие строительного элемента и за нагрузки, которые должны быть поглощены или переданы строительным элементом. Следовательно, благодаря этой функциональности такой строительный элемент может также упоминается как гибридный строительный элемент.

Благодаря своему гибриднему характеру в отношении статического определения предпочтительным является то, что, для того чтобы такой строительный элемент удовлетворял статическим требованиям, нормальный бетон, который требуется для строительных элементов известного уровня техники для достижения требуемых статических свойств по меньшей мере в форме опор, не требуется для его изготовления. Таким образом, строительный элемент может быть изготовлен с более низким общим весом. Для удовлетворения статических требований в качестве стенового или потолочного строительного элемента считается достаточным, если строительный элемент имеет среднюю плотность своего слоя аэрированного бетона от 400 до 1200 кг/м³. Обычный бетон, однако, имеет объёмную плотность около 2500 кг/м³.

Преимущества в изготовлении такого строительного элемента также обусловлены тем, что профили опорной конструкции отливают в слой аэрированного бетона. Поэтому этап прикрепления или этапы соединения профилей опорной конструкции со слоями покрытия согласно ЕР 0808959 В1 опускают.

Отливка отгибов опорной конструкции в слой аэрированного бетона открывает возможности того, что слой аэрированного бетона может быть изготовлен из одного или даже множества оболочек аэрированного бетона, например двух. В последнем случае каждый отгиб опорной конструкции отлит в свою собственную оболочку аэрированного бетона. В строительном элементе, в котором отгиб опорной конструкции профилей опорной конструкции отлит в каждом случае в оболочке аэрированного бетона, две оболочки аэрированного бетона могут иметь различные объёмные плотности. Например, возможно получать оболочку аэрированного бетона с более высокой объёмной плотностью, тогда как другая оболочка аэрированного бетона имеет более низкую объёмную плотность. В таком варианте осуществления строительного элемента первичная функция оболочки аэрированного бетона с более низкой объёмной плотностью будет заключаться в обеспечении изоляции, особенно в отношении теплоизоляции, в то время как оболочка аэрированного бетона с более высокой плотностью отвечает за большую долю функциональности статической нагрузочной способности. В случае строительного элемента с двумя оболочками аэрированного бетона они могут быть отлиты вплотную друг к другу. Из-за разной объёмной плотности оболочка аэрированного бетона с меньшей объёмной плотностью может быть нанесена как дополнительная на оболочку с более высокой объёмной плотностью и сразу после того, как она была отлита, но ещё не установлена. Затем две отлитые оболочки аэрированного бетона связывают одновременно, в результате чего они связываются вместе в своей пограничной зоне, и, таким образом, связь между двумя оболочками аэрированного бетона становится особенно выраженной, и при переходе от одной оболочки аэрированного бетона к другой в установленном строительном элементе нет распознаваемой границы раздела, а только изменение плотности. При желании, в таком строительном элементе с двумя оболочками аэрированного бетона они также могут быть на расстоянии друг от друга, например, если между двумя оболочками аэрированного бетона должен быть расположен изоляционный слой. Как правило, в таком случае будут использовать изоляционный слой, который является достаточно прочным, чтобы предотвращать сжатие этого материала, по меньшей мере не ощутимо, когда на него наступают, чтобы дать возможность заливать в него одну из двух оболочек аэрированного бетона.

Для увеличения соединения отгибов опорной конструкции в соответствующей оболочке аэрированного бетона могут быть выполнены одна или несколько соединительных канавок, которые углублены в направлении других отгибов опорной конструкции и которые следуют продольной длине профиля опорной конструкции. Согласно одному варианту осуществления эти канавки подрезаны с обеих сторон, например на манер ласточкиного хвоста. С помощью таких выступов или вмятин, с одной стороны, увеличивают размерную стабильность отгибов опорной конструкции. С другой стороны, эти соединительные канавки, которые открыты снаружи, также могут использоваться для вставки в них держателей, например держателей для труб, например, системы отопления. Держатель и соединённые с ним объекты, такие как трубы, затем отливают вместе с этими отгибами опорной конструкции в бетонной оболочке. Также ребро может быть усилено такими выступами или вмятинами, увеличивающими его жёсткость. В одном варианте осуществления обеспечено усиление ребра соединительной канавкой, которая следует за

его длиной в продольном направлении, причём канавка выполнена, начиная от задней части ребра в направлении изгиба отгибов опорной конструкции. Такая соединительная канавка может быть подрезана с обеих сторон. В одном предпочтительном варианте осуществления ширина соединительной канавки ребра протяжена на достаточно большое расстояние для того, чтобы краевая граница канавки доходила до оболочки аэрированного бетона и таким образом также была отлита вместе с ней. Это оказывает положительное влияние на соединительную канавку между профилем опорной конструкции и оболочкой или оболочками аэрированного бетона. Кроме того, ребро и/или отгибы опорной конструкции могут иметь соединительные конструкции, действующие поперечно продольному продолжению профиля опорной конструкции.

Внутри строительного элемента профили опорной конструкции расположены на расстоянии друг от друга. Профили опорной конструкции могут быть расположены в одинаковом направлении друг к другу, т.е. все отгибы опорной конструкции ориентированы в одном направлении. Кроме того, можно поочередно располагать профили опорной конструкции по отношению к направлению изгиба отгиба опорной конструкции. Профили опорной конструкции также могут быть расположены таким образом друг к другу, в целях обработки такого строительного элемента, что два профиля опорной конструкции соединены болтами обращенными друг к другу задними частями конструкций. Два профиля опорной конструкции расположены на меньшем расстоянии друг от друга, чем от других смежных профилей опорной конструкции. Этот болт расположен в концевом участке строительного элемента близко к краю и доступен снаружи. Вокруг болта может быть размещена петля для подъема строительного элемента. Как правило, такой строительный элемент имеет одну или две такие подъёмные точки крепления. Кроме того, независимо от того, обеспечены ли точки соединения таким образом, профили опорной конструкции могут быть расположены так, как описано выше, сгруппированными попарно в строительном элементе.

Такой строительный элемент может быть использован как стеновой строительный элемент или как потолочный строительный элемент. В зависимости от предполагаемой конструкции строительного элемента, как правило, несколько оболочек аэрированного бетона могут быть образованы с точки зрения их объёмной плотности. В конструкции в качестве потолочного строительного элемента, поскольку он изготавливается на заводе, потолочный строительный элемент может иметь равномерную кривизну в направлении продольного продолжения профилей опорной конструкции, фактически в направлении, противоположном последнему направлению нагрузки. Это может быть достигнуто соответствующей конструкцией опалубочного стола, например использованием изогнутой стальной пластины, протяжённой вдоль длины строительного элемента, подлежащего созданию. Это должно быть достигнуто таким образом, чтобы при установке такого потолочного строительного элемента в создаваемом здании элемент имел тенденцию провисать под собственным весом, как в случае с предварительно изготовленными потолками, но приводиться в плоскую форму благодаря предварительной кривизне. В этом отношении такой мерой избегают изгиба потолочных элементов, которое, в противном случае, наблюдалось бы, в результате чего получился бы неплоский верх потолка.

Благодаря специфическим свойствам этого гибридного строительного элемента из аэрированного бетона его можно выполнять не только как стеновой или потолочный строительный элемент. Скорее, можно также создавать другие строительные элементы зданий, такие как лестницы. Согласно одному варианту выполнения профили опорной конструкции, которые расположены внутри лестничного строительного элемента, расположены попарно задними частями профилей, обращенными друг к другу. Пары профилей опорной конструкции подходят для соединения профилей опорной конструкции лестничной ступени, один конец которых выступает относительно отгибов опорной конструкции и на этом конце несёт нагрузку, как правило, под углом к защитному профилю края лестничной ступени. Он представляет собой эффективную защиту края лестницы. Он может быть отлит в слое аэрированного бетона, с небольшим открытым расстоянием до поверхности аэрированного бетона или открытым на поверхности.

Изобретение описано ниже посредством примерных вариантов выполнения со ссылкой на сопроводительные фигуры, на которых:

фиг. 1 представляет схематичное горизонтальное сечение через строительный элемент согласно первому варианту осуществления;

фиг. 2 представляет вид с конца профиля опорной конструкции, который использован в строительном элементе на фиг. 1;

фиг. 3 представляет схематичное горизонтальное сечение через строительный элемент согласно дополнительному варианту осуществления;

фиг. 4 представляет схематичное горизонтальное сечение через строительный элемент согласно ещё одному дополнительному варианту осуществления;

фиг. 5 представляет схематичное поперечное сечение через строительный элемент согласно ещё одному дополнительному варианту осуществления;

фиг. 6 представляет схематичный вид в плане верхней горизонтальной узкой стороны дополнительного строительного элемента;

фиг. 7 представляет схематичное вертикальное сечение через дополнительный строительный элемент;

фиг. 8 представляет вид в перспективе сечения ещё одного строительного элемента, который выполнен в виде потолочного строительного элемента; и

фиг 9 представляет вид в перспективе/вид внутрь ещё одного строительного элемента, выполненного в виде лестничного строительного элемента.

В проиллюстрированном варианте осуществления строительный элемент 1, выполненный в качестве стенового элемента, образован из множества расположенных на расстоянии друг от друга профилей 2 опорной конструкции, изготовленной из стали. Они имеют толщину стенки не менее 1 мм. В проиллюстрированном варианте осуществления профили опорной конструкции разнесены на расстояние не более 600 мм. Профили 2 опорной конструкции отлиты в оболочке 3 аэрированного лёгкого бетона с плотностью 450 кг/м³. Профили опорной конструкции 2 протяжены по всей длине строительного элемента 1, длина которого равна высоте стенового строительного элемента, так как строительный элемент 1 является стеновым строительным элементом. Профили 2 опорной конструкции, от которых опорная конструкция 2 показана увеличенной на фиг. 2 на виде с конца, имеют ребра 4, от которых отгиб 5, 5.1 опорной конструкции согнут на каждом конце. Отгибы 5, 5.1 опорной конструкции согнуты в одном направлении. Отгибы 5, 5.1 опорных конструкций проходят параллельно или квазипараллельно внешней стороне 6, 6.1 строительного элемента 1. Отгибы 5, 5.1 опорных конструкций, отклонённые под углом 90°, выполнены в виде соединительных элементов. Это - соединительная канавка 7, 7.1 в форме ласточкина хвоста, выполненная в каждом отгибе 5, 5.1 опорной конструкции, ориентированная в направлении отгиба 5.1, 5.2 другой опорной конструкции, проходящей по всему продольному протяжению профиля 2 опорной конструкции, и изгиб 8, 8.1 концевой стороны, который направлен на другие соответствующие отгибы 5, 5.1 опорной конструкции. В ребре 4 имеется также соединительная канавка 9, выполненная в форме поперечного сечения ласточкина хвоста. Благодаря этим соединительным конструкциям 7, 8, 7.1, 8.1, 9 в этом примере варианте осуществления профили 2 опорной конструкции полностью отлиты в оболочке 3 аэрированного лёгкого бетона. Благодаря этой связи строительный элемент 1 статически определён совместно с профилями 2 опорной конструкции и оболочкой 3 аэрированного лёгкого бетона. Оба элемента - профили 2 несущей конструкции и оболочка 3 аэрированного лёгкого бетона - выполняют статические функции.

Фиг. 3 показывает дополнительный строительный элемент 10, в котором слой аэрированного лёгкого бетона, образованный в примере варианта осуществления на фиг. 1 из оболочки 3 аэрированного лёгкого бетона, выполнен из двух оболочек 11, 12 аэрированного лёгкого бетона. В каждой оболочке 11, 12 аэрированного лёгкого бетона отлит отгиб 5, 5.1 профилей 2 опорной конструкции. Объёмная плотность оболочек 11, 12 аэрированного лёгкого бетона различна, причём в проиллюстрированном примере варианта осуществления оболочка 11 аэрированного лёгкого бетона имеет более высокую объёмную плотность, чем оболочка 12 аэрированного лёгкого бетона. Строительный элемент 10 выполнен в качестве стенового строительного элемента. Таким образом, статическое равновесие строительного элемента 10 определено профилями 2 опорной конструкции, прежде всего оболочки 11 аэрированного бетона, в то время как оболочка 12 аэрированного лёгкого бетона выполняет больше функции тепловой изоляции. Однако это включает в себя статическое определение строительного элемента 10, но в меньшей степени. В этом примере варианта осуществления объёмная плотность оболочки 11 аэрированного лёгкого бетона составляет около 600 кг/м³, а оболочки 12 аэрированного лёгкого бетона составляет 350 кг/м³.

Для производства строительного элемента 10, после того как профили 2 опорной конструкции приводят в желаемое расположение друг к другу, первую оболочку 11 аэрированного лёгкого бетона с более высокой объёмной плотностью заливают в соответствующую форму. Оболочка 12 аэрированного лёгкого бетона может быть отлита в оболочку 11 аэрированного лёгкого бетона методом "мокрым по мокрому". Благодаря меньшей объёмной плотности она не будет смешиваться с ещё не отверждённым материалом оболочки 11 аэрированного лёгкого бетона или проникать в неё. Одновременной установкой двух оболочек 11, 12 аэрированного лёгкого бетона соединение двух оболочек 11,12 особенно хорошо.

Фиг. 4 показывает дополнительный строительный элемент 13, который, как и строительный элемент 10, имеет две оболочки 14, 15 аэрированного лёгкого бетона. В отличие от строительного элемента 10, в строительном элементе 13 две оболочки 14, 15 аэрированного лёгкого бетона разнесены друг от друга. В этом варианте осуществления между двумя оболочками 14, 15 аэрированного лёгкого бетона вставлен слой 16 изоляционного материала. Объёмные плотности оболочек 14, 15 аэрированного лёгкого бетона соответствуют объёмным плотностям оболочек 11, 12 аэрированного лёгкого бетона, причём оболочка 15 аэрированного лёгкого бетона имеет меньшую объёмную плотность. Слой 16 изоляционного материала является достаточно прочным для того, чтобы по нему можно было ходить, и поэтому достаточно прочным, чтобы наносить слой 16 изоляционного материала "мокрым по мокрому" после отливки оболочки 14 аэрированного лёгкого бетона, а затем сразу же отливать оболочку 15 аэрированного лёгкого бетона. Таким образом, отливка оболочек 14, 15 аэрированного лёгкого бетона может происходить в один этап, так же как в варианте выполнения с фиг. 3, и без необходимого времени ожидания для затвердевания первой отлитой оболочки 14 аэрированного лёгкого бетона. Как видно из фиг. 3, в этом примерном варианте осуществления также отгибы 5, 5.1 опорной конструкции полностью отлиты в каждом случае в оболочке 14 или 15 аэрированного лёгкого бетона.

Ещё один вариант осуществления строительного элемента 17 показан на фиг. 5. Этот строительный элемент 17 также имеет две оболочки 18, 19 аэрированного лёгкого бетона. Строительный элемент 17 выполнен в качестве потолочного строительного элемента. Оболочка 18 аэрированного лёгкого бетона имеет более высокую объёмную плотность, чем оболочка 19 аэрированного лёгкого бетона в проиллюстрированном варианте осуществления; в этом случае объёмная плотность составляет около 850 кг/м^3 . Оболочка 19 аэрированного лёгкого бетона имеет объёмную плотность около $500\text{--}650 \text{ кг/м}^3$. Верхняя часть 20 строительного элемента 17 образует подложку для пола, подлежащего нанесению на него, например стяжки. По этой причине отгибы 5 опорной конструкции профилей 2 опорной конструкции, используемые в конструкции этого строительного элемента 17, открыты на верхних частях. Благодаря соединительным канавкам 7, которые затем также открывают, здесь создают специфическую возможность соединения для нанесения стяжки на верхнюю часть 20 (не показано).

Держатели 21 размещены в отдельных соединительных канавках 7.1 других отгибов 5.1 опорной конструкции профилей 2 опорной конструкции или каждом из тех же потолочных строительных элементов 17, причём держатели удерживают трубы 22 для системы трубопроводов для отопления. Как видно из вида в сечении на фиг. 5, держатели 21 с трубами 22, удерживаемыми таким образом, отлиты в оболочке 18 аэрированного лёгкого бетона. Как показывает пример варианта осуществления строительного элемента 17, в описанном замысле соединительные канавки 7, 7.1, присутствующие в отгибах 5, 5.1 опорной конструкции, служат не только для увеличения жёсткости, но и для дополнительного назначения, которые в этом варианте осуществления имеют назначения опор. В этом потолочном строительном элементе 17 оболочка 18 аэрированного лёгкого бетона представляет собой нижнюю оболочку, которая служит в качестве теплового радиатора при работе текучей среды, передающей тепло, направленное через трубы 22. Таким образом, в этом варианте выполнения объёмная плотность используется так, что эта оболочка может получать функцию теплового радиатора. Аналогичным образом, трубы 22 трубопроводной системы, выполненные за одно целое с оболочкой 18 аэрированного лёгкого бетона, могут также использоваться для охлаждения потолка. Понятно, что вышеописанный замысел выполнения за одно целое труб или системы трубопроводов также возможен как в оболочках аэрированного лёгкого бетона, так и в выполнении за одно целое такой системы трубопроводов, отлитых в оболочке из аэрированного лёгкого бетона, в связи с реализацией системы стенового отопления.

Таким образом, который не показан, строительный элемент 17 слегка изгибают в направлении продольного протяжения профилей опорной конструкции (в направлении зажима потолочного строительного элемента 17), в частности, на величину, которая соответствует длине строительного элемента 17, делённой на коэффициент 200: $L/200$ [единица длины]. Благодаря этой кривизне верхняя часть 20 строительного элемента 17 слегка выпуклая. В результате строительный элемент 17, который выполнен в виде потолочного строительного элемента, предварительно изгибают до такой степени, что его провисание, которое происходит во время монтажа, приводит к тому, что верхняя часть 20 становится плоской. Вид в перспективе другого такого строительного элемента описан на фиг. 9.

Фиг. 6 показывает дополнительный строительный элемент 23. Этот строительный элемент 23, который выполнен в виде потолочного строительного элемента, в принципе выполнен аналогично строительному элементу 1 с фиг. 1. Поэтому подобные части отождествляют с одинаковыми ссылочными позициями. Строительный элемент 23 отличается от строительного элемента 1 тем, что два профиля 2 опорной конструкции расположены на более близком расстоянии друг от друга и между ними около середины их ребра размещён разъединитель 24. Два профиля 2 опорной конструкции, обращённые друг к другу их задними частями, соединены вместе болтом 25, причём болт 25 проходит через разъединитель 24. Открытый вал болта 25 может служить в качестве точки соединения для соединения подъёмника, такого как петля, для подъёма строительного элемента 23 с помощью крана или т.п. Фиг. 6 показывает пример такой точки соединения подъёмника. Когда строительный элемент 23 имеет единственную такую точку крепления подъёмника, она расположена по центру относительно его длины. Во многих случаях две такие точки соединения подъёмника будут обеспечены соответственно разнесёнными друг от друга.

Фиг. 7 показывает дополнительный строительный элемент 26. Строительный элемент 26 выполнен в виде потолочного строительного элемента и выполнен в принципе в этом варианте осуществления аналогично строительному элементу 1 с фиг. 1. Строительный элемент 26 отличается из-за расположения его профилей 2 опорной конструкции, которые, как можно видеть из этой фигуры, расположены попарно обращёнными друг к другу их задними частями. Строительный элемент 26 выполнен с возможностью соединяться болтами со смежными стенами (показано пунктирной линией на этой фигуре). Тогда стены имеют захват для доступа к головке болта и стяжной муфте. В этом варианте осуществления обращённые друг к другу стороны строительного элемента 26 и узкие стороны смежных стен защищены рамным профилем, посредством которого может быть выполнено соединение замыканием в поперечном направлении относительно высоты стен. По этой причине отверстия 27 сделаны между двумя профилями 2 опорной конструкции, которое расположено на фигуре на правом крае строительного элемента 26. Отверстие 27 предусмотрено секцией гофрированной трубы внутри опалубки для отливки строительного элемента 26. Гофрированная трубчатая вставка 28 является частью строительного элемента 26. Через это вертикальное отверстие 27 через строительный элемент 26 можно привинчивать потолочный строитель-

ный элемент 26 к его основанию и/или к его верхнему креплению, например к стене. Такое соединение строительных элементов в первую очередь полезно в зданиях, построенных в районах, подверженных землетрясениям.

Фиг. 8 показывает дополнительный строительный элемент 29, который выполнен в виде потолочного строительного элемента. На этой фигуре показана только часть строительного элемента 29. Этот строительный элемент 29 схематично показан расположенным на подложке и выпукло изогнут на всем протяжении его пролёта, причём фиг. 8 показывает строительный элемент 29 до его полного отсоединения от крана 29, несущего строительный элемент. Расстояние нижней вершины 30 от воображаемой линии 31, соединяющей его концы, соответствует значению $L/200$, где L - длина строительного элемента 29 в направлении его пролёта.

Благодаря гибриднему характеру вышеописанных строительных элементов из аэрированного бетона в отношении функциональности, определяющей их статику, вышеописанный замысел конструкции строительного элемента также подходит для образования других вариантов выполнения строительных элементов, таких как лестничные строительные элементы. Такой лестничный строительный элемент 32 показан на фиг. 9.

Фиг. 9 показывает строительный элемент 32 на местном виде (верхнее сечение) и на местном виде (нижнее сечение). Строительный элемент 32 выполнен согласно замыслу выполнения за одно целое с профилями 2 опорной конструкции в слое 33 аэрированного лёгкого бетона, уже объяснённого в связи с описанными выше строительными элементами. В проиллюстрированном лестничном строительном элементе 32 две пары 34 профилей опорных конструкций расположены на расстоянии друг от друга. Каждая пара 34 профилей опорной конструкции разнесена от смежного бокового края строительного элемента 32. Два профиля 2 опорной конструкции пары опорных конструкций расположены обращёнными друг к другу их задними частями и на расстоянии друг от друга. Между ними расположены профили 35 опорной конструкции лестничной ступени, а именно под углом к продольному продолжению профилей 2 опорной конструкции. Они служат для поддержки лестничных ступеней 36, подлежащих выполнению и для поддержки защитного профиля 37 края лестничной ступени, который расположен на свободных концах профилей 35 опорной конструкции лестничной ступени. Защитные профили 37 края лестничной ступени имеют ширину, которая приблизительно соответствует ширине лестничного строительного элемента 32. Пары 34 профилей опорной конструкции с удерживаемыми ими профилями 35 опорной конструкции лестничной ступени и профиль 37 опорной конструкции лестничной ступени помещают в соответствующим образом подготовленную опалубку до того, как все ещё текучий аэрированный лёгкий бетон введён в опалубку, содержащую описанные выше строительные элементы. После установки аэрированного лёгкого бетона лестничный строительный элемент 32 завершают.

В этом строительном элементе 32 силу, введённую через лестницу 36 к строительному элементу 32, вводят посредством профиля 35 опорной конструкции лестничной ступени к профилю 2 опорной конструкции и к аэрированному лёгкому бетону 33 и от него к подложке, поддерживающей лестничный строительный элемент 32. В этом варианте выполнения гибридный характер строительного элемента 32 снова становится особенно ясным.

Изобретение было описано со ссылкой на примеры варианты осуществления. Без отклонения от объёма соответствующей формулы изобретения для специалиста в области техники появляется множество других возможностей для реализации изобретения в рамках действительной формулы изобретения без необходимости их объяснения в контексте этих вариантов выполнения.

Список ссылочных позиций:

- 1 - строительный элемент,
- 2 - профиль опорной конструкции,
- 3 - оболочка аэрированного лёгкого бетона,
- 4 - ребро,
- 5, 5.1 - отгиб опорной конструкции,
- 6, 6.1 - внешняя поверхность,
- 7, 7.1 - соединительная канавка,
- 8, 8.1 - край,
- 9 - соединительная канавка,
- 10 - строительный элемент,
- 11 - оболочка аэрированного лёгкого бетона,
- 12 - оболочка аэрированного лёгкого бетона,
- 13 - строительный элемент,
- 14 - оболочка аэрированного лёгкого бетона,
- 15 - оболочка аэрированного лёгкого бетона,
- 16 - изоляционный слой,
- 17 - строительный элемент,
- 18 - оболочка аэрированного лёгкого бетона,
- 19 - оболочка аэрированного лёгкого бетона,

- 20 - верхняя часть,
- 21 - держатель,
- 22 - труба,
- 23 - строительный элемент,
- 24 - разъединитель,
- 25 - болт,
- 26 - строительный элемент,
- 27 - перфорация,
- 28 - гофрированная трубчатая вставка,
- 29 - строительный элемент,
- 30 - вершина,
- 31 - линия,
- 32 - лестничный строительный элемент,
- 33 - слой аэрированного лёгкого бетона,
- 34 - пара профилей опорной конструкции,
- 35 - профиль опорной конструкции лестничной ступени,
- 36 - ступень лестницы,
- 37 - защитный профиль края лестничной ступени.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Гибридный строительный элемент из аэрированного бетона, содержащий множество параллельных и расположенных на расстоянии друг от друга профилей (2) опорной конструкции, выполненных в ней за одно целое, причём профили (2) опорной конструкции содержат ребро (4), проходящее поперечно плоскости строительного элемента (10, 13, 17, 23, 26, 29, 32), причём соответствующий отгиб (5, 5.1) опорной конструкции расположен под углом в том же направлении от плоскости ребра (4) и проходит параллельно или приблизительно параллельно смежной наружной поверхности строительного элемента (1, 10, 13, 17, 23, 26, 29, 32), при этом отгибы (5, 5.1) профиля (2) опорной конструкции отлиты в слое (3, 11, 12, 14, 15, 18, 19, 33) аэрированного бетона, протяжённого по всей длине отгибов (5, 5.1) опорной конструкции в их смежном расположении, отличающийся тем, что слой аэрированного бетона образован по меньшей мере двумя оболочками из аэрированного бетона (11, 12, 14, 15, 18, 19) и каждый отгиб опорной конструкции (5, 5.1) залит в отдельную оболочку из аэрированного бетона (11, 12, 14, 15, 18, 19), и тем, что объёмная плотность обеих оболочек из аэрированного бетона (11, 12, 14, 15, 18, 19) различна и каждая из двух оболочек из аэрированного бетона (11, 12, 14, 15, 18, 19) отвечает за долю функциональности статической нагрузочной способности, тогда как оболочка из аэрированного бетона (11, 14, 18) с более высокой объёмной плотностью участвует в функциональности статической нагрузочной способности с более высокой долей, и тем, что оболочка из аэрированного бетона (12, 15, 19) с меньшей объёмной плотностью выполняет большую теплоизоляционную функцию.

2. Строительный элемент по п.1, отличающийся тем, что отгибы (5, 5.1) опорной конструкции имеют по меньшей мере одну углублённую соединительную канавку (7, 7.1), которая углублена в направлении другого отгиба (5, 5.1) опорной конструкции и следует в направлении продольного продолжения профиля (2) опорной конструкции.

3. Строительный элемент по п.2, отличающийся тем, что по меньшей мере одна соединительная канавка (7, 7.1) подрезана с обеих сторон.

4. Строительный элемент по одному из пп.1-3, отличающийся тем, что ребро (4) имеет по меньшей мере одну соединительную канавку (9), которая следует в продольном продолжении профиля (2) опорной конструкции.

5. Строительный элемент по п.4, отличающийся тем, что соединительная канавка (9) ребра (4) выполнена в ребре (4) в направлении изгиба отгибов (5, 5.1) опорной конструкции.

6. Строительный элемент по одному из пп.1-5, отличающийся тем, что ребро и/или отгиб опорной конструкции удерживают соединительные конструкции, которые действуют поперёк продольному продолжению профиля опорной конструкции.

7. Строительный элемент по одному из пп.1-6, отличающийся тем, что две оболочки (14, 15) аэрированного бетона разнесены друг от друга.

8. Строительный элемент по одному из пп.1-6, отличающийся тем, что между двумя оболочками (14, 15) аэрированного бетона расположен твёрдый слой изоляционного материала (16), в частности.

9. Строительный элемент по одному из пп.1-8, отличающийся тем, что объёмная плотность одной оболочки аэрированного бетона на 30-50% больше, чем другой оболочки аэрированного бетона.

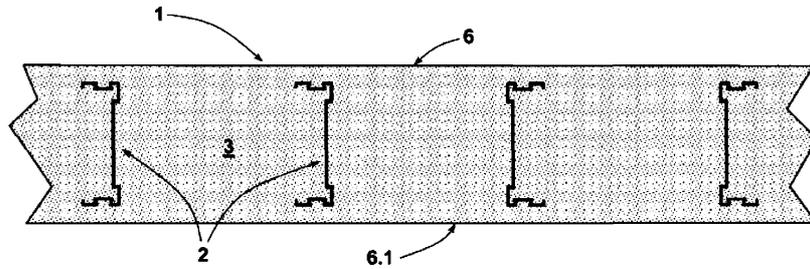
10. Строительный элемент по одному из пп.1-7, отличающийся тем, что строительный элемент (23) имеет по меньшей мере два профиля (2) опорной конструкции, обращенных друг к другу задними частями и разнесённых друг от друга на меньшую величину, чем расстояние от смежных профилей (2) опорной конструкции, причём ребра этих двух профилей (2) опорной конструкции соединены вместе попе-

речным болтом (25), проходящим через разъединитель (24).

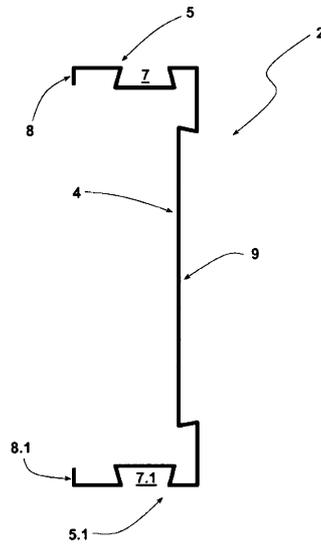
11. Строительный элемент по п.2, отличающийся тем, что по меньшей мере в некоторых соединительных канавках (7.1) закреплены держатели (21), такие как держатели труб.

12. Строительный элемент по одному из пп.1-11, отличающийся тем, что строительный элемент (17, 29) равномерно изогнут в направлении продольного продолжения профилей (2) опорной конструкции.

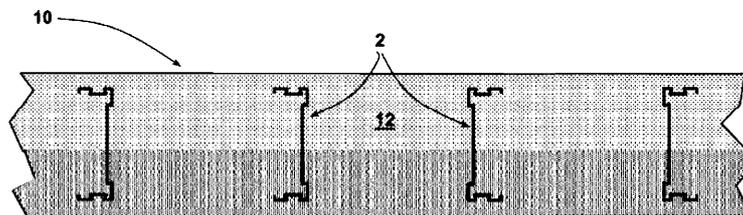
13. Строительный элемент по п.12, отличающийся тем, что расстояние нижней вершины изогнутого строительного элемента (17) от воображаемой линии, соединяющей его концы, соответствует значению $L/200$, где L - длина строительного элемента (17) в направлении продольного продолжения профилей (2) опорной конструкции.



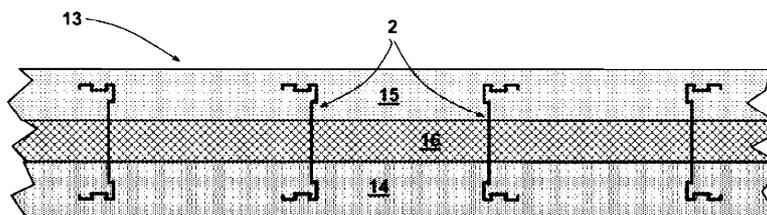
Фиг. 1



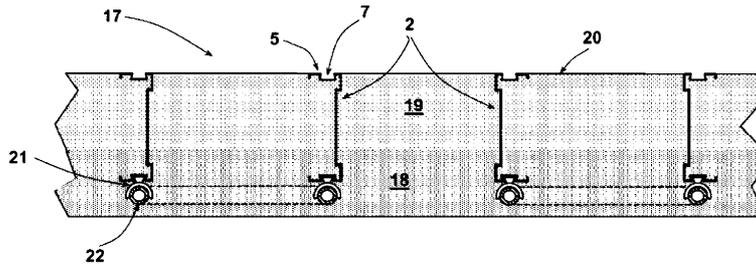
Фиг. 2



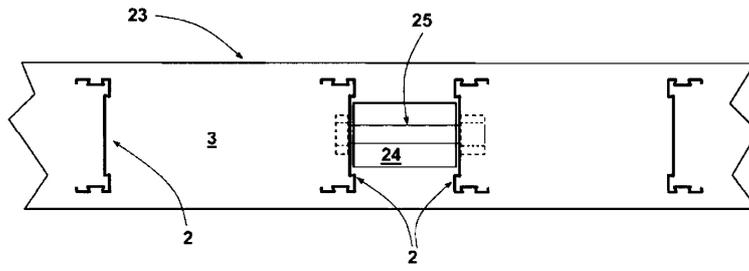
Фиг. 3



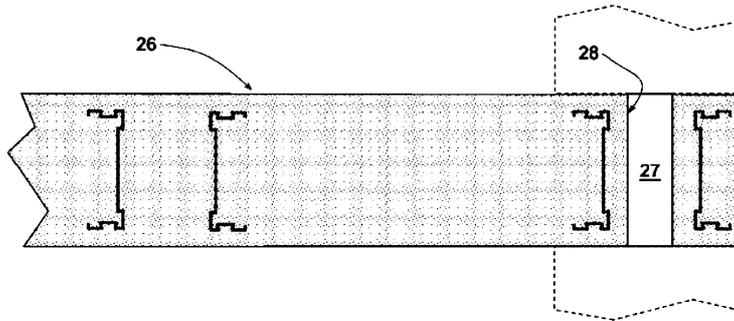
Фиг. 4



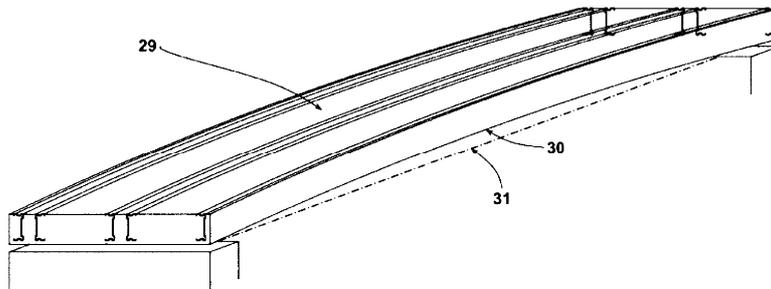
Фиг. 5



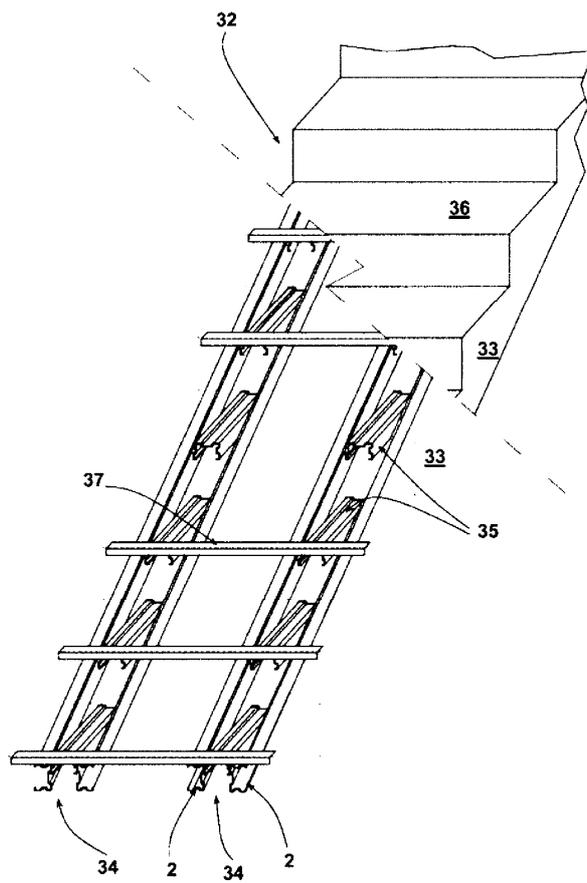
Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9