

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **043614**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.06.06

(21) Номер заявки
202092669

(22) Дата подачи заявки
2020.12.04

(51) Int. Cl. *E04C 1/00* (2006.01)
E04C 1/40 (2006.01)
C04B 35/66 (2006.01)

(54) **СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОМБИНИРОВАННОГО СТРОИТЕЛЬНОГО КИРПИЧА**

(43) **2022.06.30**

(96) **2020000128 (RU) 2020.12.04**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
"НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ СТРОИТЕЛЬНОЙ
ФИЗИКИ РОССИЙСКОЙ
АКАДЕМИИ АРХИТЕКТУРЫ И
СТРОИТЕЛЬНЫХ НАУК" (НИИСФ
РААСН); ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ "УФИМСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ**

**УНИВЕРСИТЕТ" (ФГБОУ ВО
"УГНТУ") (RU)**

(72) Изобретатель:
**Желдаков Дмитрий Юрьевич,
Турсуков Сергей Алексеевич, Гагарин
Владимир Геннадьевич, Козлов
Владимир Владимирович, Недосеко
Игорь Вадимович, Синицин Дмитрий
Александрович, Пастушков Павел
Павлович, Гайсин Аскар Миниярович
(RU)**

(74) Представитель:
Пилишкина Л.С. (RU)

(56) RU-U1-87440
US-A-4073111
US-A-4631885
RU-U1-131761

(57) Изобретение относится к области строительства и может быть использовано при изготовлении строительных кирпичей. Способ изготовления строительного кирпича заключается в заполнении сквозных пустот (2) керамической основы (1) из обожженной глины пенокерамикой (4). Используют керамическую основу (1), контур каждой из сквозных пустот (2) которой на наружных поверхностях керамической основы (1) имеет прямоугольную форму, при этом по меньшей мере один из двух размеров каждой из сквозных пустот (2) на одной наружной поверхности керамической основы (1) превышает его соответствующий размер на другой наружной поверхности в 1,05-1,10 раза. Заполнение сквозных пустот (2) осуществляют механическим способом с использованием вставок из пенокерамики (4) в форме прямоугольного параллелепипеда, которые вдавливают в сквозные пустоты (2) с обеспечением деформации вставок при уменьшении размеров. При этом используют керамическую основу (1), имеющую в каждой из пустот (2) выступающее ребро (5), направленное перпендикулярно указанным наружным поверхностям керамической основы (1), с обеспечением срезания части материала вставок при их вдавливании в сквозные пустоты (2).

043614
B1

043614
B1

Изобретение относится к области строительства и может быть использовано при изготовлении строительных кирпичей.

Вопросы энергосбережения при эксплуатации зданий и сооружений являются одной из важнейших задач. Потери тепла через ограждающие конструкции не являются основными потерями, однако совершенствование строительных материалов, применяемых в ограждающих конструкциях, - задача чрезвычайно актуальная.

Исследования в этой области направлены на разработку материалов с высоким сопротивлением теплопередаче материалов. Увеличение сопротивления теплопередаче достигается, в первую очередь, увеличением пористости материала, снижением плотности. Увеличение пористости материала приводит, в свою очередь, к снижению прочности материалов, что ограничивает их использование в ограждающих конструкциях: низкая прочность материала на сжатие не дает возможности применять данный материал в несущих конструкциях. Пористый материал рекомендуется только в качестве ограждающего материала при монолитном строительстве. При этом в основном в многослойных конструкциях с дополнительным слоем из более прочного материала.

Пустотелые кирпичи (см. фиг. 1) давно известны в промышленности строительных материалов (см., например, RU 2331741 C2, опубл. 20.08.2008). Наличие воздушных пустот повышает сопротивление теплопередаче при их использовании в ограждающих конструкциях по сравнению с полнотелым глиняным кирпичом. Так, основываясь на таблице Д.1 СП 50.13330 коэффициент теплопроводности λ (Вт/(м·град)), для полнотелого глиняного кирпича составляет 0,81 Вт/(м·град), а для пустотелого с плотностью 1300 кг/м³ коэффициент теплопроводности составит 0,58 Вт/(м·град). Оба показателя приведены для условий эксплуатации Б.

Однако по данным многих исследователей эффект от наличия пустот снижается за счет того, что при укладке пустотелых керамических кирпичей воздушные пазухи забиваются кладочным строительным раствором, за счет чего коэффициент теплопроводности кирпича в рабочем состоянии в ограждающей конструкции увеличивается до значений 0,70-0,80 Вт/(м·град). В связи с возросшими требованиями к теплоспротивлению ограждающих конструкций строительство наружных стен зданий только из пустотелого кирпича невозможно, поскольку при этом требуется толщина наружных стен не менее 1500 мм.

Кроме того наличие ребер приводит к неравномерному сопротивлению теплопередаче, организации мостиков холода, что способствует возможности образования конденсата на внутренних поверхностях изделий. Это, в свою очередь, снижает долговечность керамических кирпичей и приводит к характерным разрушениям (см. фиг. 2).

Еще один важный недостаток пустотелого керамического кирпича - низкая технологичность строительства. При укладке штучного кирпича требуется много времени.

Для повышения технологичности строительства (сокращение времени) в последнее время получила развитие крупноблочная пустотная керамика. Изделия из крупноблочной пустотной керамики, помимо снижения времени на возведение конструкций из данного материала, обладают более высокой равномерностью теплового потока. Однако для производства данных изделий необходимо затрачивать большее количество тепла для завершения реакций кристаллизации в узких каналах крупноблочной керамики. При этом снижение количества потребляемого тепла, например, снижение температуры в печи или сокращение пребывания садки в печи, как показали исследования, приведут к снижению долговечности материала блоков.

Известен способ изготовления строительного кирпича из обожженной глины с высокими теплоизолирующими свойствами, все или часть ячеек (пустот) которого заполняют частично или полностью пористым материалом, полученным путем синтеза негашеной извести, смешивания ее с водой и кремнеземом, введения зародышеобразующего вещества, гидротермального синтеза и сушки полученной керамической массы (RU 2627775 C2, опубл. 11.08.2017).

Известен также способ изготовления строительного кирпича с ячеистой структурой (с пустотами) из глины или цемента, ячейки которого заполняют пористым материалом, содержащим от 25 до 75 мас.% диоксида кремния, от 75 до 25 мас.% гидроксида кальция и от 0 до 5 мас.% оксида магния и имеющим микроструктуру, составленную из гранул и/или кристаллов игольчатой формы с образованием пор со средним диаметром D50, находящимся в интервале от 0,1 до 10 мкм, таким образом, что указанный пористый материал имеет пористость, находящуюся в интервале от 60 до 95%, при этом указанный пористый материал содержится в по меньшей мере части ячеек ячеистой структуры (RU 2641154 C2, опубл. 16.01.2018).

Недостатком такого кирпича является сложность процесса изготовления, включающего этапы специальной подготовки керамической основы кирпича, приготовления смеси, заполнения ею пустот основы и гидротермального синтеза смеси, содержащейся в пустотах смеси.

Недостатком такого кирпича является также то, что состав смеси для производства пористой массы содержит 25-75% оксида кальция (негашеной извести). Такое значительное количество кальция в материале с учетом его термической обработки и увлажнения обязательно приведет к появлению высолов на материале кирпича, что снижает качество изделий и однозначно не дает возможность применять данный

материал в качестве облицовочного. Кроме того, в процессе изготовления кирпича образуется свободный гидроксида кальция, который, как доказывают эксперименты, способен контактировать с материалом кирпича и значительно снижать его долговечность.

Наиболее близким к предложенному является способ изготовления строительного кирпича путем заполнения сквозных пустот керамической основы гранулами теплоизоляционного наполнителя, в качестве которого может использоваться пенокерамика, и последующего спекания наполнителя при температуре не ниже 600°C (RU 87440 U1, опубл. 10.10.2009).

При совместном и раздельном обжиге керамической основы и теплоизоляционного наполнителя возникает сложности с несоответствием температур спекания материалов. Так температура обжига керамической основы 950-1050°C, а пенокерамики до 1200°C. В связи с этим возникает необходимость введения в шихту исходных материалов добавок - плавней (в большинстве своем щелочной природы), что в конечном итоге на границе контакта керамической основы и утеплителя повышает количество щелочных ионов. Это, в свою очередь, снижает долговечность изделия. Кроме того, на границе двух материалов создается слой с характеристиками, отличными от характеристик материала и каркаса и утеплителя, характеризующийся пониженной паропроницаемостью и влагопроницаемостью. Таким образом, наружные стенки кирпича будут увлажняться как с наружной стороны (атмосферная влага), так и с внутренней (диффузионная влага). Это приведет к быстрому разрушению блока, образованию плесени и грибка.

Техническая задача, на решение которой направлено изобретение, заключается в создании простого в изготовлении строительного кирпича, обладающего одновременно высокой прочностью, высокими теплоизоляционными свойствами и небольшой массой, при этом большой долговечностью и внешним видом, пригодным для облицовки.

Исследования в области разработки изделий, обладающих хорошими показателями по сопротивлению теплопередаче и при этом имеющих высокие прочностные показатели, позволили разработать армористый кирпич, обладающий высокими показателями прочности и теплопроводности. В основе изобретения лежит объединение лучших показателей двух известных изделий: пустотелого керамического кирпича и пористой керамики (пенокерамики).

Техническая задача решается способом изготовления строительного кирпича путем заполнения сквозных пустот керамической основы из обожженной глины пенокерамикой, по которому используют керамическую основу, контур каждой из сквозных пустот которой на наружных поверхностях керамической основы имеет прямоугольную форму, при этом по меньшей мере один из двух размеров каждой из сквозных пустот на одной наружной поверхности керамической основы превышает его соответствующий размер на другой наружной поверхности в 1,05-1,10 раза, при этом керамическая основа имеет в каждой из сквозных пустот выступающее ребро, направленное перпендикулярно указанным наружным поверхностям керамической основы, а заполнение сквозных пустот осуществляют механическим способом с использованием вставок из пенокерамики в форме прямоугольного параллелепипеда, которые вдавливают в сквозные пустоты с обеспечением деформации вставок при уменьшении размеров и с обеспечением срезания ребрами части материала вставок при их вдавливании в сквозные пустоты.

Технический результат, достигаемый изобретением, заключается в упрощении процесса изготовления вследствие использования механического способа заполнения сквозных пустот.

В последнее время появилось значительное количество публикаций, связанных с технологией производства пористой керамики (фиг. 3). Известны несколько способов изготовления пенокерамики (пористой керамики) (Г.Б. Ибраимбаева, А.М. Байсариева, А.М. Шойбекова, М.Б. Оразимбетова. Строительные блоки из пенокерамики // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века, № 11-12, 2017; Шаяхметов У.Ш. Технология наноструктурированной стеклокристаллической пенокерамики // Вестник Башкирского университета, т. 19, № 3, 2014; патенты RU 2469979 C2, опубл. 20.12.2012; RU 2349563 C2, опубл. 20.03.2009).

Технология изготовления данного материала позволяет получать изделия любых размеров. Пенокерамика характеризуется достаточно высоким сопротивлением теплопередаче (0,3 Вт/м·°С) (Р.М. Халиков, Т.Н. Сафиуллин, Нетривиальная технология пенокерамики с использованием алюмосиликатов // Международный научный журнал "Инновационная наука", № 5/2016, с. 180-182) и плотностью 450-600 кг/м³. При этом прочность материала невысокая и находится в пределах 1,5-3,0 МПа, что существенно ограничивает область применения данного материала.

Изобретение поясняется чертежами.

На фиг. 1 показаны пустотелые (щелевые) керамические кирпичи.

На фиг. 2 - характерные разрушения пустотных керамических кирпичей.

На фиг. 3 - изделия из пенокерамики.

На фиг. 4-6 - варианты исполнения комбинированного строительного кирпича.

Предметом настоящего изобретения является способ изготовления комбинированного строительного кирпича путем заполнения крупных сквозных пустот 2 керамической основы 1 (пустотелого кирпича из обожженной глины), обладающего высокой, до 15 МПа прочностью, и имеющей как минимум одну внутреннюю перегородку 3, расположенную вдоль и/или поперек наружной стороны кирпича для придания жесткости изделию, пенокерамикой 4, обладающей низкой плотностью, что обеспечивает удобство

заполнения пустот 2 керамической основы 1, и низкой теплопроводностью до 0,3 Вт/м·°С. Данные изделия получили условное название "армопористый кирпич", так как внутренние перегородки 3 играют роль некоторого армирования и передают необходимую жесткость изделиям.

Пустоты 2 керамической основы заполняют пенокерамикой 4 механическим способом, что дает возможность их заполнения или на заводе-изготовителе, или непосредственно на строительном объекте.

Для надежности закрепления пенокерамики 4 в пустотах 2 керамической основы пустоты выполняют следующим образом.

Пустоты 2 на наружных поверхностях керамической основы 1 имеют прямоугольную форму, при этом на верхней поверхности керамической основы 1 (заполнение кирпича пористой керамикой происходит со стороны верхней плоскости) каждая пустота 2 имеет один или оба размера больше, чем на нижней поверхности на 5-10%. Таким образом достигается надежность крепления пористой керамики в глиняном кирпиче. В связи с тем что пенокерамика 4 для армопористого кирпича изготавливается с наименьшей плотностью и прочностью, уменьшение размера пустот 2 по нижней грани не создаст дополнительных трудностей при заполнении.

Разница между размерами пустот в верхней и нижней плоскостях должна находиться в пределах 5-10%, однако можно рекомендовать следующие характеристики пустот для типов кирпича, указанных на фиг. 4-6.

Для типа на фиг. 4: по большему размеру 10%, но не более 15 мм, по меньшему размеру 0%;
для типов на фиг. 4 и 5: по большему размеру 5-10%, но не более 10 мм, по меньшему размеру 5-10%, но не более 10 мм.

На одной из граней каждой пустоты 2 керамической основы 1 по всей высоте пустоты 2 выполнено ребро 5 с размерами в верхней части 10 мм по ширине и 5 мм по высоте. Данное ребро 5 обеспечивает правильность посадки вставки из пенокерамики 4 в пустоты 2 керамической основы.

Такие изделия будут обладать высокой прочностью на сжатие, так как пустотелые керамические кирпичи имеют прочность на сжатие до 15 МПа, т.е. в 5-10 раз выше, чем изделия из пенокерамики, и низкую теплопроводность за счет заполнения пустот 2 пенокерамикой 4. Кроме того, будет невозможно изменение сопротивления теплопередаче за счет попадания раствора внутрь изделия, что приведет к выравнивания теплофизических характеристик ограждающей конструкции в целом, увеличению долговечности изделий и как побочный эффект снижению расхода строительного раствора на приблизительно 15-20% за счет отсутствия пустот. Кроме того, при укладке данных изделий не требуется их дополнительное увлажнение, что в сочетании с уменьшением расхода строительного раствора приведет к уменьшению высолов, возможности возведения ограждающих конструкций в зимний период.

Комбинированный строительный кирпич изготавливают следующим образом.

Керамическую основу 1 с крупными пустотами и изделия (вставки) из пенокерамики 4 изготавливают отдельно в соответствии с собственной технологией изготовления данных изделий и материалов. Изделия из пенокерамики 4 изготавливают в форме прямоугольного параллелепипеда. При изготовлении высота конечных изделий из пенокерамики 4 может отличаться от высоты пустот 2 (толщины керамической основы 1) на величину до ± 2 мм. Плотность и прочность пористой керамики должна быть минимальной. Заполнение пустот 2 керамической основы 1 вставками из пенокерамики 4 может производиться как на предприятии, так и на самом строительном объекте. Для этого керамическую основу 1 кладут на плоскую поверхность, на пустоты 2 вертикально устанавливают изделия из пенокерамики 4. На изделия кладут деревянную или металлическую плиту. Небольшим усилием изделия из пенокерамики 4 вдавливают в крупные пустоты 2 керамической основы 1. Поскольку изделия из пенокерамики 4 имеют малую прочность и плотность, часть материала легко срезается в местах ребер 5 и деформируется при уменьшении размеров.

Предложенное изобретение позволяет достигнуть следующего.

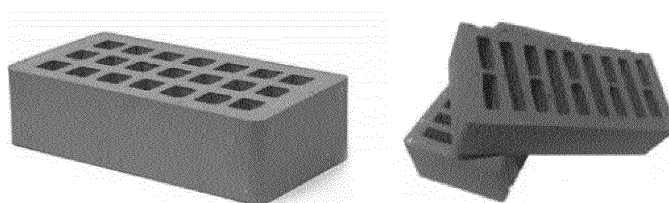
1. Создание нового изделия, обладающего высокой прочностью (до 15 МПа) и низкой теплопроводностью (до 0,3 Вт/(м·°С)).
2. Возможность применения изделий в несущих ограждающих конструкциях при строительстве за счет высокой прочности на сжатие изделий.
3. Сокращение неравномерности теплопередачи через изделие и уменьшение "мостиков холода" при работе данных изделий в ограждающих конструкциях зданий за счет уменьшения количества внутренних перегородок и рационального размещения вставок из пенокерамики. Два основных варианта размещения вставок из пенокерамики (фиг. 4 и 5) позволяют достичь данного эффекта при ложковой и тычковой наружной грани.
4. Увеличение долговечности изделий за счет уменьшения образования конденсата на внутренней поверхности стенок.
5. Увеличение долговечности изделия за счет контроля за содержанием активных элементов в материалах изделия и, соответственно, снижения скорости химической коррозии материалов.
6. Сокращение расхода строительного раствора при возведении ограждающих конструкций за счет отсутствия в изделии внутренних пустот.

7. Уменьшение количества высолов на поверхности изделий за счет максимального уменьшения содержания кальция в составляющих изделие материалах.

8. Отсутствие технологического увлажнения при укладке материала не ограничивает процесс монтажа наружной кирпичной конструкции при отрицательных температурах.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

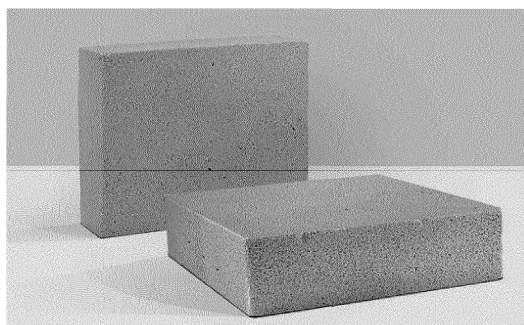
Способ изготовления строительного кирпича путем заполнения сквозных пустот (2) керамической основы (1) из обожженной глины пенокерамикой (4), отличающийся тем, что используют керамическую основу (1), контур каждой из сквозных пустот (2) которой на наружных поверхностях керамической основы (1) имеет прямоугольную форму, при этом по меньшей мере один из двух размеров каждой из сквозных пустот (2) на одной наружной поверхности керамической основы (1) превышает его соответствующий размер на другой наружной поверхности в 1,05-1,10 раза, при этом керамическая основа (1) имеет в каждой из сквозных пустот (2) выступающее ребро (5), направленное перпендикулярно указанным наружным поверхностям керамической основы, а заполнение сквозных пустот (2) осуществляют механическим способом с использованием вставок из пенокерамики (4) в форме прямоугольного параллелепипеда, которые вдавливают в сквозные пустоты (2) с обеспечением деформации вставок при уменьшении размеров и с обеспечением срезания ребрами (5) части материала вставок при их вдавливании в сквозные пустоты (2).



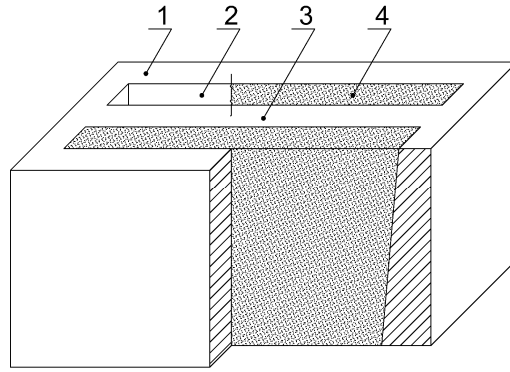
Фиг. 1



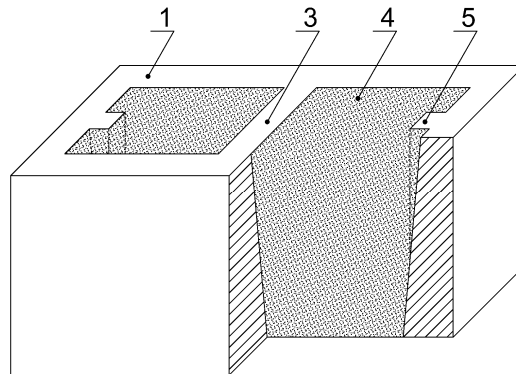
Фиг. 2



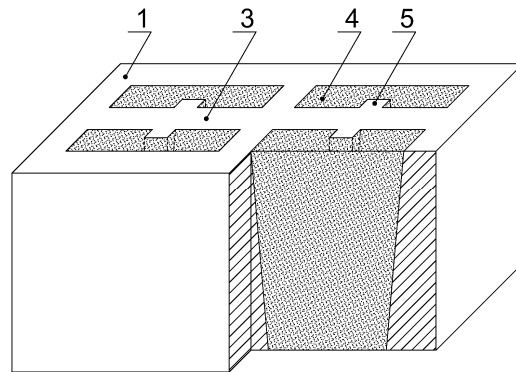
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6

