

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **201992846** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2020.03.30

(51) Int. Cl. **C04B 30/00** (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2018.05.30

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИТНЫХ ЧАСТИЦ И ИЗОЛЯЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИОННЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СТРОЙМАТЕРИАЛОВ, А ТАКЖЕ СООТВЕТСТВУЮЩЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ

(31) **10 2017 111 836.5**

(32) **2017.05.30**

(33) **DE**

(86) **PCT/EP2018/064214**

(87) **WO 2018/220030 2018.12.06**

(71) Заявитель:
**ХЮТТЕНЕС-АЛЬБЕРТУС
ХЕМИШЕ ВЕРКЕ ГЕЗЕЛЛЬШАФТ
МИТ БЕШРЕНКТЕР ХАФТУНГ (DE)**

(72) Изобретатель:

**Леманн Сандра, Риманн Клаус,
Циммер Нильс, Сола Фабио, Гетц
Андреас (DE)**

(74) Представитель:

Медведев В.Н. (RU)

(57) Описан способ получения изоляционного продукта для промышленности стройматериалов или изоляционного материала как промежуточного продукта для получения такого продукта, а также соответствующий изоляционный материал или изоляционный продукт. Кроме того, описано применение способа матричной инкапсуляции для получения композитных частиц при изготовлении изоляционного продукта для промышленности стройматериалов или изоляционного материала как промежуточного продукта для получения такого продукта, а также соответствующее применение композитных частиц, которые могут быть получены способом матричной инкапсуляции.

A1

201992846

201992846

A1

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

2420–560274EA/026

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИТНЫХ ЧАСТИЦ И ИЗОЛЯЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИОННЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СТРОЙМАТЕРИАЛОВ, А ТАКЖЕ СООТВЕТСТВУЮЩЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ

Настоящее изобретение относится к способу получения изоляционного продукта для промышленности строительных материалов или изоляционного материала как промежуточного продукта для получения такого продукта, а также к соответствующему изоляционному материалу или изоляционному продукту. Кроме того, настоящее изобретение относится к применению способа матричной инкапсуляции для получения композитных частиц при изготовлении изоляционного продукта для промышленности строительных материалов или изоляционного материала как промежуточного продукта для получения такого продукта, а также к соответствующему применению композитных частиц, получаемых способом матричной инкапсуляции.

Термин "промышленность строительных материалов" в рамках настоящего описания предпочтительно включает в себя использование объектов согласно изобретению при изготовлении или в качестве изоляционного материала для тепло- и звукоизоляции, а также при получении или в качестве материала для противопожарной защиты строительных конструкций. Применение описанных в настоящем тексте объектов изобретения в других областях промышленности, в частности, в литейной промышленности, не является предметом настоящего изобретения.

Использование вспученного стекла и пеностекла, перлитов или пемзы в качестве звуко- и теплоизоляционного материала в промышленности строительных материалов известно. Кроме того, уже применяются стеклянные микросферы и пластмассовые шарики. Также на рынке доступны комбинированные продукты, например, продукт "Aerosilex", который предлагается в виде вспученного заполнителя из комбинации стекла с кремнеземом.

В настоящее время чаще всего используются изоляционные материалы из полистирола. Из-за их легковоспламеняемости, образования токсичных газов при пожаре и необходимости утилизации в качестве специальных отходов, рынок давно ищет подходящие альтернативы. Использование пенофенопластов и полиуретановых продуктов также нуждается в улучшении из-за их легковоспламеняемости и выделений из этих продуктов.

Наиболее распространенные изоляционные материалы на органической основе из полистирола, пенофенолов и полиуретана имеют заметно более низкую теплопроводность по сравнению с использовавшимися до сих пор неорганическими изоляционными материалами. Для пенополистирола приводятся значения теплопроводности 0,035–0,045 Вт/(м*К), для пенофенолов 0,021–0,024 Вт/(м*К) и для полиуретана 0,020–0,025 Вт/(м*К). Правда, органические изоляционные материалы являются горючими, например, конструкционные элементы из полиуретана классифицируются как "нормально

воспламеняемые" и "трудно воспламеняемые". Полистирол в качестве изоляционного материала разлагается при температуре выше 300°C и затем стекает каплями, что может привести к распространению возникшего пожара. Поэтому противопожарная защита в случае полистирола должна достигаться или повышаться за счет добавления огнезащитных средств. В качестве огнезащитных средств чаще всего используются бромсодержащие соединения, но с ними связана та проблема, что они при пожаре могут выделять вредные для здоровья газы. Поэтому следующим важным свойством изоляционных материалов для применения в промышленности строительных материалов является низкая воспламеняемость, а в идеале такие изоляционные материалы должны быть невоспламеняющимися.

Одним из самых важных свойств изоляционных материалов для применения в промышленности строительных материалов является хороший изолирующий эффект, т.е. низкая теплопроводность. Теплопроводность вспученных стекол и пеностекла находится в диапазоне 0,038–0,050 Вт/(м*К). Эти неорганические вещества плавятся при температурах примерно 700°C–800°C, но не являются горючими.

Следующим важным свойством изоляционных материалов для применения в промышленности строительных материалов является низкая насыпная плотность, чтобы получаемые элементы конструкции были более легкими, и можно было еще больше улучшить изоляционный эффект.

Следующим важным свойством изоляционных материалов для применения в промышленности строительных материалов является высокая термостойкость, т.е. такие материалы должны даже при высоких температурах, какие возникают, например, при пожаре, как можно меньше деформироваться, а в идеале совсем не деформироваться. Это гарантирует, что элементы конструкции, содержащие такие изоляционные материалы, останутся в случае пожара стабильными в течение длительного времени, и позволят как можно дольше избежать повреждения или разрушения здания.

Другим важным свойством изоляционных материалов для использования в промышленности строительных материалов является высокая водостойкость, в частности, для защиты строительных конструкций.

К известным неорганическим изоляционным материалам с огнезащитными свойствами относятся, например, волокнообразующие кристаллические силикатные минералы, такие как асбест. Однако в настоящее время он практически не используется из-за связанной с выделением, например, асбестовой пыли, высокой опасности для здоровья человека, например, асбестоза или повышенного риска развития рака легких.

В случае органических изоляционных материалов часто ссылаются на то, что при их использовании могут выделяться вредные для здоровья вещества. Так, например, в случае пенофенолов следует ожидать выделения формальдегида. Поэтому другим важным свойством изоляционных материалов для применения в промышленности строительных материалов является низкий уровень выделений, а предпочтительно отсутствие выделений, вредных веществ.

В частности, при применении в тонко– и толстослойных штукатурных системах, наряду с уже указанными выше важными свойствами, в качестве дополнительных свойств изоляционных материалов важное значение имеют также высокая механическая прочность, а также высокая стойкость к щелочам. Так, некоторые известные материалы на основе стекла или перлита имеют лишь ограниченную применимость в щелочных штукатурных системах, поскольку они при щелочных рН являются растворимыми. Кроме того, известно, что перлит впитывает влагу из окружающей среды и затем реагирует. Для применения, в частности, штукатурки необходима также достаточная механическая прочность изоляционных материалов, так как они должны без потери функциональных свойств выдерживать эти процессы смешения и нанесения путем распыления, шпаклевания или промазывания.

В частности, при применении внутри зданий изоляционные материалы должны иметь также высокую степень белизны, чтобы в дополнение к функциональности строительных материалов достигался также привлекательный эстетический эффект. Кроме того, дополнительная обработка материалов с высокой степенью белизны часто является более простой, например, в случаях, когда позже на белый грунт наносится другой цвет.

Документ WO 98/32713 описывает легкий материал, содержащий вспученный перлит, и способ его получения.

Документ WO 2005/087676 описывает способ получения гранулята из пеностекла.

Документ WO 2012/031717 описывает теплоизоляционное огнезащитное формованное изделие и способ его получения.

Документ DE–OS 2214073 описывает способ и устройство для получения вспученных керамических изделий.

Документ EP 0639544 описывает сетчатые керамические частицы.

Документ DE10/2015 120866 A1 (соответствует заявке WO 2017/093371 A1) указывает способ получения огнестойких композитных частиц и питающих элементов литниковой системы для литейной промышленности, соответствующие питающие элементы и их применение. Неогнестойкие твердые вещества для снижения температуры плавления, в частности, вещества с температурой плавления или температурой размягчения ниже 1350°C, в качестве компонентов описываемых в этом документе композитных частиц, не раскрываются.

Основной задачей настоящего изобретения было разработать улучшенный способ получения изоляционного продукта для промышленности стройматериалов или изоляционного материала как промежуточного продукта для получения такого продукта, который без особых усилий можно было бы адаптировать к требованиям практики в отношении свойств частиц, содержащихся в изоляционном материале. Разрабатываемый способ должен приводить к изоляционному материалу, который содержит частицы с размером зерна 10 мм или меньше. Частицы должны прежде всего, в зависимости от конкретных воплощений разрабатываемого способа, иметь низкую насыпную плотность

и/или отличные изоляционные характеристики, т.е. низкую теплопроводность.

Предпочтительно, разрабатываемый способ должен включать или обеспечивать получение или использование частиц наполнителя, которые обладают одним или несколькими, предпочтительно всеми из указанных ниже свойств:

- отличные изоляционные свойства (то есть низкая теплопроводность),
- низкая воспламеняемость или невоспламеняемость,
- высокая термическая стабильность или сопротивление (то есть высокая и длительная механическая стабильность даже при высоких температурах, возникающих при пожаре),
- низкое выделение или отсутствие выделения вредных веществ,
- высокая водостойкость,
- высокая механическая прочность,
- высокая стойкость к щелочам,
- высокая степень белизны,
- хорошая разрыхляемость,
- высокая степень сферичности,
- сыпучесть и
- низкая насыпная плотность, ниже 500 г/л.

Разрабатываемый способ получения изоляционного продукта для промышленности стройматериалов или изоляционного материала как промежуточного продукта для получения такого продукта должен позволять гибкое регулирование в отношении получения и применения частиц наполнителя разного размера. В частности, способ должен позволять получение и использование частиц наполнителя с размером зерна менее 10 мм, предпочтительно менее 2 мм при изготовлении изоляционного материала. Должна иметься возможность менять состав получаемых и используемых частиц наполнителя, и гибкость разрабатываемого способа должна позволять получение изоляционного материала, свойства которого можно индивидуально адаптировать к потребностям конкретного случая. Разрабатываемый способ получения изоляционного продукта для промышленности стройматериалов или изоляционного материала как промежуточного продукта для получения такого продукта должен, таким образом, быть независимым, в частности, от наличия на рынке частиц наполнителя определенного размера и состава, в отличие от соответствующих прежних способов.

Следующей задачей настоящего изобретения было разработать соответствующий изоляционный материал или изоляционный продукт. Другие задачи настоящего изобретения следуют, с соответствующими изменениями, из приведенных выше пояснений, а также выявляются из соответствующих пояснений в нижеследующем тексте.

Изобретение, а также предпочтительные, согласно изобретению, комбинации предпочтительных параметров, свойств и/или компонентов настоящего изобретения определены в приложенной формуле изобретения. Предпочтительные аспекты настоящего изобретения также указаны или определены в нижеследующем описании, а также в

примерах.

Основная задача, поставленная в отношении указанного способа, решена, согласно изобретению, посредством способа получения изоляционного продукта для промышленности строительных материалов или изоляционного материала как промежуточного продукта для получения такого продукта, со следующими стадиями:

(а) получение композитных частиц с размером зерна, определенным просеиванием, менее 10 мм, предпочтительно менее 2мм, в процессе матричной инкапсуляции со следующими этапами:

(a1) получение капель суспензии из по меньшей мере следующих исходных материалов:

– в качестве дисперсных фаз

(i) одно или несколько веществ, выбранных из группы, состоящей из слоистых силикатов и глин,

(ii) дополнительно, одно или несколько веществ, снижающих плотность, выбранных из группы, состоящей из легких наполнителей с насыпной плотностью в диапазоне от 10 до 350 г/л, порообразователей и пиролизующихся наполнителей, и

(iii) дополнительно к компонентам (i) и (ii), одно или несколько неогнестойких твердых веществ для снижения температуры плавления композитных частиц,

– а также в качестве непрерывной фазы

(iv) отверждаемую жидкость,

(a2) отверждение отверждаемой жидкости, чтобы капли твердели до получения затвердевших капель, а

(i) вещество или вещества, выбранные из группы, состоящей из слоистых силикатов и глин,

(ii) вещество или вещества, снижающие плотность, а также

(iii) неогнестойкое твердое вещество или вещества

инкапсулировались в отверждающейся непрерывной фазе,

(a3) обработка (предпочтительно термообработка) затвердевших капель с получением указанных композитных частиц, причем обработка включает спекание затвердевших капель.

Изобретение основано, среди прочего, на том факте, что способом матричной инкапсуляции (капсуляция) указанных для этапа (a1) исходных материалов (смотри пункты (i)–(iv) на этапе (a1)) можно получить композитные частицы, которые обладают перечисленными выше главными свойствами.

Предпочтительным является описанный выше способ согласно изобретению (в частности, способ, который в настоящем тексте называется предпочтительным), содержащей в качестве дополнительной стадии:

(b) получение изоляционного продукта для промышленности строительных материалов или изоляционного материала как промежуточного продукта для получения такого продукта с использованием композитных частиц со стадии (a).

Далее, предпочтительным является описанный выше способ согласно изобретению (в частности, способ, который выше или ниже описывается как предпочтительный), в котором полученный изоляционный продукт для промышленности строительных материалов или полученный изоляционный материал как промежуточный продукт для получения такого продукта выбран из следующей группы:

- стеновые и потолочные покрытия для наружных и внутренних работ, предпочтительно засыпки, легкие строительные плиты, предпочтительно легкие плиты для ремонта и реконструкции, и/или звукопоглощающие панели;
- штукатурные системы, предпочтительно толстослойные штукатурные системы, для наружных и внутренних работ, предпочтительно ремонтные штукатурки, штукатурные и сухие строительные смеси, клей для плитки, строительный клей, выравнивающие смеси, шпаклевки, герметики, замазки, настенные заполнители и/или глиняные штукатурки;
- тонкослойные системы, предпочтительно дисперсионные краски и/или обои и
- смоляные системы для промышленности строительных материалов, предпочтительно полимербетон и/или минеральное литье, искусственные камни, комбинированные кирпичи и/или сантехнические сборные блоки.

Композитные частицы, полученные способом согласно изобретению, имеют размер зерна, определенным просеиванием, менее 10 мм, предпочтительно менее 2 мм. Определение размера зерна путем просеивания проводится в соответствии со стандартом DIN 66165-2 (4.1987) с использованием описанного там способа F (механизированное просеивание с подвижным одиночным ситом или набором сит в газообразной покоящейся среде). Используется вибрационная просеивающая машина типа RETSCH AS 200 control; при этом амплитуду устанавливают на уровень 2; интервальное просеивание не проводится, время просеивания составляет 1 минуту.

Кроме того, композитные частицы, полученные способом согласно изобретению, являются невоспламеняющимися и негорючими. Композитные частицы, полученные способом согласно изобретению, предпочтительно являются также сыпучими.

В контексте настоящего изобретения частица или материал (например, некоторое количество частиц одного состава) считается термически стабильной, если частица или материал при температуре ниже заданного верхнего температурного предела (например, 1100°C) не плавятся и не размягчаются или даже не разлагаются с потерей объемной формы.

Признак "получение капель суспензии из по меньшей мере следующих исходных материалов" включает в себя "получение капель суспензии исключительно из следующих исходных материалов", а также "получение капель суспензии из следующих исходных материалов и дополнительных исходных материалов".

Под "способом матричной инкапсуляции" в настоящем тексте понимается способ, в котором сначала получают капли суспензии (или дисперсии), причем суспензия (или дисперсия) содержит одно или несколько веществ, находящихся в твердом или жидком

состоянии, которые суспендированы в матрице (непрерывной фазе). Из капель в результате отверждения и при необходимости позднейшей обработки образуются композитные частицы. Способ согласно изобретению включает на своей стадии (а) особый процесс матричной инкапсуляции с определенными выше подэтапами. Способ матричной инкапсуляции отличается от обычного способа получения частиц со структурой ядро–оболочка тем, что в частицах со структурой ядро–оболочка материал оболочки окружает только единственное ядро. Это единственное ядро типичной частицы со структурой ядро–оболочка обычно не содержит связующего, которое связывает остальные компоненты ядра.

"Снижающие плотность вещества" в контексте настоящего изобретения означают вещества, использование которых в способе согласно изобретению приводит к более низкой насыпной плотности композитных частиц, образующихся на этапе (а3), по сравнению со способом не по изобретению (сравнительный способ), который проводится идентичным образом, но в котором для целей сравнения не используются "снижающие плотность вещества". В зависимости от обработки затвердевшей капли, использующийся порообразователь или использующийся пиролизующийся наполнитель может или не может вспучиваться, соответственно пиролизироваться. Критерий "снижения плотности" удовлетворяется, только когда (на этапе (а3)) использующийся порообразователь вспучивается, или использующийся пиролизующийся наполнитель пиролизуется.

Используемые согласно изобретению "легкие наполнители" представляют собой наполнители, которые имеют насыпную плотность в диапазоне от 10 до 350 г/л. Для применения в способе согласно изобретению предпочтительными легкими наполнителями являются:

– сферы, предпочтительно сферы из золы уноса, как, например, сферы "Fillite 106" фирмы Omya GmbH,

или

– стекло, как например, стекло под наименованием "GHL 450" фирмы LUN Georg H. Luh GmbH, продукт под наименованием "JJ Glass Bubbles" фирмы Jebsen & Jessen GmbH & Co. KG, продукт под наименованием "Q-cel®300" фирмы Potters Industries или продукты "K1", "K15" или "K20" фирмы 3M.

"Порообразователи" представляют собой вещества, которые при обработке затвердевших капель на этапе (а3), например, при нагревании, вспучиваются или выделяют расширительные газы и, тем самым, создают полости в композитных частицах.

"Пиролизующиеся наполнители" представляют собой наполнители, которые при обработке затвердевших капель на этапе (а3), например, при нагревании, частично или полностью, предпочтительно полностью, пиролизуются.

Пиролизующийся наполнитель может одновременно быть легким наполнителем с насыпной плотностью в диапазоне от 10 до 350 г/л. Пиролизующийся наполнитель может одновременно быть порообразователем. Порообразователь может одновременно представлять собой легкий наполнитель с насыпной плотностью в диапазоне от 10 до 350

г/л.

Композитные частицы, которые получают на стадии (а) способа согласно изобретению, благодаря использованию снижающих плотность веществ на этапе (ii) имеют особенно низкую, но индивидуально регулируемую по потребности насыпную плотность и, в частности, при использовании порообразователей и/или пиролизующихся наполнителей, имеют высокую, но индивидуально регулируемую по потребности пористость, так что получающиеся индивидуально композитные частицы имеют высокую изоляционную способность и низкую насыпную плотность.

Использующиеся в соответствии с изобретением "неогнестойкие твердые вещества" представляют собой неорганические твердые вещества, которые на этапе (a1) (смотри пункт (iii)) служат для снижения температуры плавления композитных частиц. "Неогнестойкие твердые вещества" не соответствуют требованиям по огнестойкости или критерию "огнестойкий" согласно DIN 51060: 2000–06.

Снижающие плотность вещества согласно этапу (a1), пункт (ii) способа по изобретению для целей настоящего текста не являются "неогнестойкими твердыми веществами".

Предпочтительным является описанный выше способ согласно изобретению (в частности, способ, который выше или ниже описывается как предпочтительный), в котором одно или несколько неогнестойких твердых веществ для снижения температуры плавления композитных частиц, использующиеся в качестве дополнительного исходного материала (iii), являются неорганическими материалами, которые

- выбраны из группы, состоящей из аморфных оксидов, аморфных силикатов, кристаллических оксидов и кристаллических силикатов, а также их смесей, предпочтительно выбраны из группы, состоящей из аморфных силикатов и кристаллических силикатов,

- и/или (предпочтительно "и")

- имеют температуру плавления или температуру размягчения ниже 1350°C.

Температура плавления или температура размягчения использующихся согласно изобретению неогнестойких твердых веществ предпочтительно определяется методом термометрической спектроскопии на нагревательном микроскопе EM 301 (тип M17, фирма Hesse Instruments, Германия, смотри соответствующие указания на сайте <http://www.hesse-instruments.de/content/products.php?Hllang=de>), причем выбирают следующие условия измерения: 1. скорость нагревания: 80 К/мин до достижения 700°C (без выдерживания); 2. скорость нагревания: 50 К/мин до достижения 1500°C (без выдерживания) и 3. скорость нагревания 10 К/мин до достижения 1650°C (время выдерживания 5 сек). Температуру размягчения определяют согласно стандарту DIN 51730 (1998–4) (соответствует ISO 540:1995–03).

Было показано, что использование указанных выше, предпочтительно использующихся согласно изобретению неогнестойких твердых веществ позволяет получать композитные частицы при температурах ниже 1000°C, при этом полученные

композитные частицы, тем не менее, еще имеют высокую термостойкость (измерена как "температура размягчения"), которая, как правило, лежит выше 1000°C. Однако содержащие неогнестойкие твердые вещества композитные частицы, полученные способом согласно изобретению, имеют более низкие температуры плавления по сравнению с композитными частицами, которые в остальном имеют такой же состав и получены идентично.

Предпочтительным является описанный выше способ согласно изобретению (в частности, способ, который выше или ниже описывается как предпочтительный), в котором одно или несколько неогнестойких твердых веществ для снижения температуры плавления композитных частиц, использующихся в качестве дополнительного исходного материала (iii), выбраны из группы, состоящей из: стеклянных порошков, полевого шпата, борной кислоты и солей бора, таких как тетраборат натрия и перборат натрия,

причем указанное одно или по меньшей мере одно из нескольких неогнестойких твердых веществ для снижения температуры плавления композитных частиц предпочтительно

– выбрано из группы, состоящей из стеклянных порошков и альбита, особенно предпочтительно выбрано из группы стеклянных порошков со степенью белизны > 80,

и/или

– выбрано из группы стеклянных порошков вторичной переработки.

В контексте настоящего изобретения "степень белизны" означает степень белизны по Tappi (степень белизны R457), предпочтительно измеренную на спектрометре Minolta CM-2600d (смотри указания производителя на его веб-сайте

<https://www.konicaminolta.eu/de/messgeraete/produkte/farbmessung-glanzmessung/spektralphotometer-portabel/cm-2600d-cm-2500d/technische-daten.html>),

при следующих установках: средняя измерительная диафрагма (MAV); измерения с и без блеска (SCI+SCE) и УФ-фракция 0%. Измеренные значения считываются в соответствии со следующими предписаниями: стандартный источник света C, угол наблюдения 2° (C-2), без блеска и с 0% УФ (SCE/0). Используются следующие параметры системы "L*a*b": D65-10, SCI/0 (стандартный источник света D65, угол наблюдения 10° (D65-10) включая блеск и 0% УФ (SCI/0).

Стекла, которые удовлетворяют указанному выше для легких наполнителей критерию насыпной плотности в диапазоне от 10 до 350 г/л (смотри этап (a1), пункт (ii) способа по изобретению), например, пеностекло или вспученное стекло, для целей настоящего текста не считаются "неогнестойкими твердыми веществами".

Стеклянные порошки благодаря своим выгодным свойствам, таким как высокое сопротивление раздавливанию, высокая степень белизны, огнестойкость (в частности, негорючесть), морозостойкость, изоляционный эффект и химическая стойкость, особенно хорошо подходят в качестве неогнестойких твердых веществ в способе согласно изобретению. В качестве дополнительного преимущества переработанный стеклянный порошок требует довольно небольшого количества энергии при получении. Альбит

(известный также как натриевый полевой шпат) имеет сравнительно низкую температуру плавления и высокую степень белизны, так что он особенно хорошо подходит для применения в качестве неогнестойкого твердого вещества в способе согласно изобретению.

Особенно предпочтительным является описанный выше способ согласно изобретению (в частности, способ, который выше или ниже описывается как предпочтительный), в котором суммарное количество неогнестойких твердых веществ, используемых в качестве компонента (iii), лежит в диапазоне от 5 до 60 вес.%, предпочтительно от 10 до 50 вес.%, особенно предпочтительно от 20 до 40 вес.%, от полной массы суспензии, полученной на этапе (a1).

Суммарное количество используемых в качестве компонента (iii) неогнестойких твердых веществ предпочтительно составляет от 2 до 20 вес.%, особенно предпочтительно от 3 до 18 вес.% и в высшей степени предпочтительно от 5 до 15 вес.%, в расчете на полное содержание твердых веществ в суспензии, полученной на этапе (a1).

Далее, предпочтительным является описанный выше способ согласно изобретению (в частности, способ, который выше или ниже описывается как предпочтительный), в котором неогнестойкие твердые вещества, используемые в качестве компонента (iii), имеют гранулометрическое распределение, определенное лазерной дифракцией как параметр D_{50} , в диапазоне от 3 до 60 мкм, предпочтительно от 4 до 50 мкм, особенно предпочтительно от 5 до 40 мкм.

В контексте настоящего изобретения гранулометрическое распределение, указываемое как параметр D_{50} , предпочтительно определено известным образом с помощью лазерной дифракции и указано как значение D_{50} кумулятивной кривой распределения плотности среднеобъемного распределения по размерам, т.е. 50 об.% соответствующих исследованных частиц имеет размер, меньше или равный указанному значению D_{50} . Кривая распределения по размерам соответствующих частиц предпочтительно определяется в соответствии со стандартом ISO 13320-1 (1999), предпочтительно на лазерном дифрактометре типа Mastersizer 3000 фирмы Malvern, Великобритания, в соответствии с инструкциями производителя. Оценка сигналов рассеянного света предпочтительно проводится в соответствии с теорией Ми, которая также учитывает характеристики преломления и поглощения соответствующих частиц.

Указанные выше неогнестойкие твердые вещества, используемые в качестве компонента (iii), могут использоваться по отдельности или в комбинации друг с другом.

Кроме того, предпочтительным является описанный выше способ согласно изобретению (в частности, способ, который выше или ниже описывается как предпочтительный), в котором на этапе (a1) в качестве вещества, придающего окраску, для белой краски используются:

– в компоненте (i): одно или несколько веществ, выбранных из группы, состоящей из слоистых силикатов и глин,

и/или

- в компоненте (iii): одно или несколько неогнестойких твердых веществ для снижения температуры плавления композитных частиц, предпочтительно стеклянные порошки и/или альбит,

и/или

- в качестве дополнительного компонента: один или несколько дополнительных исходных материалов, предпочтительно выбранных из группы огнестойких твердых веществ, особенно предпочтительно выбранных из группы, состоящей из диоксида титана, кристобалита, оксида алюминия.

Возможность использования в способе согласно изобретению компонентов, которые придают изоляционным продуктам или изоляционным материалам высокую степень белизны, является особым преимуществом изобретения. Изоляционные материалы с высокой степенью белизны пользуются большим спросом в промышленности стройматериалов, поскольку они не только обладают высоким эстетическим эффектом, но также часто облегчают на практике дополнительную обработку или отделку, особенно с окрашиванием. Так, например, на белых грунтовых покрытиях часто требуется нанесение меньшего количества лакокрасочных слоев, или же окраска на белом фоне часто имеет более интенсивный цвет или является более прочной.

Также предпочтительным является описанный выше способ согласно изобретению (в частности, способ, который выше или ниже описывается как предпочтительный), в котором

- на этапе (a1) получение капель осуществляется с помощью одной или нескольких насадок, предпочтительно вибронасадок,

и/или

- на этапе (a2) отверждение отверждаемой жидкости индуцируется путем охлаждения, сушки или химической реакции.

При этом на этапе (a1) предпочтительно использовать одну или несколько насадок, предпочтительно вибронасадок, чтобы получать композитные частицы быстро и с максимально однородным размером зерна.

Предпочтительным является также описанный выше способ согласно изобретению (в частности, способ, который выше или ниже описывается как предпочтительный), в котором отверждаемая жидкость, используемая на этапе (a1), отверждается путем химической реакции, а на этапе (a2) отверждение отверждаемой жидкости вызывается химической реакцией.

Отверждение отверждаемой жидкости путем химической реакции имеет то преимущество, что этот процесс, как правило, является необратимым, а также достаточно быстрым, так что при выкапывании и, таким образом, при отверждении отверждаемой жидкости она, как правило, сохраняет форму капли. Отверждение посредством физических методов, как, например, охлаждение или сушка, в некоторых случаях является обратимым и в этих случаях, например, при подводе тепла или влаги может (по меньшей мере частично) обратиться вспять.

Особенно предпочтительным является описанный выше способ согласно изобретению (в частности, способ, который выше или ниже описывается как предпочтительный), в котором отверждаемая жидкость отверждается путем катионообменной реакции, предпочтительно путем реакции с ионами кальция, и/или ионами бария, и/или ионами марганца, предпочтительно путем реакции с ионами кальция.

Катионообменные реакции имеют на практике то преимущество, что они обыкновенно завершаются за сравнительно короткое время. При этом предпочтительно проводить на этапе (a2) катионообменную реакцию, при которой отверждаемая жидкость содержит одновалентные катионы и вступает в контакт с ионами кальция для отверждения отверждаемой жидкости; вместо ионов кальция можно использовать также ионы бария или марганца. При предпочтительном способе действия содержащиеся в отверждаемой жидкости одновалентные катионы обмениваются на ионы кальция, при этом отверждаемая жидкость отверждается. Ионы кальция имеют сбалансированное соотношение между зарядом и подвижностью ионов. Обычно справедливо, что заряд катионов, которые должны обмениваться с присутствующими в отверждаемой жидкости одновалентными катионами, должен быть как можно более высоким, чтобы при катионном обмене образовывались плохо растворимые соединения. Однако при этом катион также должен обладать максимально возможной подвижностью ионов, чтобы желаемая химическая реакция протекала как можно быстрее. Ионная подвижность катионов уменьшается с увеличением заряда катионов.

Особенно предпочтительным является описанный выше способ согласно изобретению (в частности, способ, который выше или ниже описывается как предпочтительный), в котором отверждаемая жидкость является жидкостью, отверждаемой по реакции с ионами кальция, и

– которая содержит одно или несколько связующих, выбранных из группы, состоящей из альгината, поливинилового спирта (PVA), хитозана и сульфоксиэтилцеллюлозы,

и/или (предпочтительно "и")

– является водным раствором,

причем отверждаемая жидкость предпочтительно является водным раствором альгината, особенно предпочтительно водным раствором альгината натрия.

Растворы альгината, в частности растворы альгината натрия, предпочтительно в форме водного раствора, особенно хорошо подходят для применения в способе согласно изобретению в качестве жидкости, отверждаемой реакцией с ионами кальция, поскольку они являются экологически чистыми, разлагаемыми и, в частности, нетоксичными. Кроме того, такие растворы альгината могут быть отверждены воспроизводимым и стандартизированным способом. Полученные в собственных исследованиях авторов изобретения композитные частицы, для получения которых в качестве отверждаемой жидкости использовались растворы альгинатов, имели однородную структуру с равномерно распределенными или расположенными частицами.

Предпочтительным является описанный выше способ согласно изобретению (в частности, способ, который выше или ниже описывается как предпочтительный), в котором

- указанный один или по меньшей мере один из легких наполнителей, используемых на этапе (а) в компоненте (ii) в качестве снижающих плотность веществ, предпочтительно с размером зерна, определенным просеиванием, менее 0,4 мм, особенно предпочтительно менее 0,3 мм, в высшей степени предпочтительно менее 0,2 мм, (относительно метода определения согласно DIN 66165–2 (4.1987) смотри выше), выбран из группы, состоящей из:

неорганических полых шариков, предпочтительно из боросиликатного стекла, органических полых шариков, частиц из пористого и/или вспененного материала, золы рисовой шелухи, частиц со структурой ядро–оболочка и обожженного кизельгура,

и/или

причем указанный один или по меньшей мере один из порообразователей, используемых на стадии (а) в качестве компонента (ii), выбран из группы, состоящей из:

- карбонатов, гидрокарбонатов и оксалатов, предпочтительно с катионами из группы, состоящей из щелочных металлов и щелочноземельных металлов, предпочтительно карбонатов, гидрокарбонатов и оксалатов кальция,

- растительных порошков, предпочтительно выбранных из группы, состоящей из молотой скорлупы кокосовых орехов, предпочтительно из молотой скорлупы кокосовых орехов под наименованием "Coconit 300" фирмы Mahlwerk Neubauer–Friedrich Geffers GmbH; молотой скорлупы грецких орехов, предпочтительно молотой скорлупы грецких орехов под наименованием "молотая скорлупа грецких орехов 200m" фирмы Ziegler Minerals; муки из виноградных косточек, предпочтительно муки из виноградных косточек под наименованием "мука из виноградных косточек M100" фирмы A+S BioTec; муки из оливковых косточек, предпочтительно муки из оливковых косточек под наименованием "OM2000" или "OM3000" фирмы JELU–Werk; пшеничной муки, предпочтительно пшеничной муки под наименованием "мука 405" фирмы Hummel; кукурузной муки, предпочтительно кукурузной муки под наименованием "кукурузная мука "MK100" от фирмы Hummel; древесных опилок, предпочтительно древесных опилок под наименованием "древесные опилки Ligno–Tech 120mesh TR" фирмы Brandenburg Holzmühle; муки из лузги подсолнечника и пробковой муки,

- крахмала,

- картофельного декстрина,

- сахаров, например, сахарозы

- семян растений,

и

- золы рисовой шелухи, предпочтительно золы рисовой шелухи с высоким содержанием углерода, например, золы рисовой шелухи под наименованием "Nermat AF

(<80мкм)" от фирмы Refratch,

и/или

причем указанный один или по меньшей мере один из пиролизующихся наполнителей, используемых на этапе (а) в качестве компонента (ii), выбран из группы, состоящей из:

– пластмассовых гранул, предпочтительно пластмассовых гранул "Expancel® 091 DE 80 d30" или "Expancel® 920 DE 80" от фирмы Akzo Nobel или пластмассовых гранул "SPHERE ONE EXTENDOSPHERES™ PM 6550 Hollow Plastic Spheres" от фирмы KISH Company Inc.,

и

– пенополистирольных шариков, предпочтительно пенополистирольных шариков "F655-N" от фирмы BASF.

Особенно предпочтительным является описанный выше способ согласно изобретению (в частности, способ, который выше или ниже описывается как предпочтительный), в котором полное количество снижающих плотность веществ, используемых в качестве компонента (ii), лежит в диапазоне от 2 до 40 вес.%, предпочтительно от 5 до 30 вес.%, особенно предпочтительно от 10 до 20 вес.%, в расчете на полную массу суспензии, полученной на этапе (a1).

Полное количество снижающих плотность веществ, используемых в качестве компонента (ii), предпочтительно составляет от 0,5 до 14 вес.%, особенно предпочтительно от 1,0 до 10 вес.% и в высшей степени предпочтительно от 3 до 7 вес.%, в расчете на полное содержание твердых веществ в суспензии, полученной на этапе (a1).

Далее, предпочтительным является описанный выше способ согласно изобретению (в частности, способ, который выше или ниже описывается как предпочтительный), в котором снижающие плотность вещества, используемые в качестве компонента (ii), имеют гранулометрическое распределение, определенное методом лазерной дифракции как значение D_{50} , в диапазоне от 10 до 250 мкм, предпочтительно от 20 до 150 мкм, особенно предпочтительно от 50 до 90 мкм (относительно метода определения смотри выше).

Далее, предпочтительным является описанный выше способ согласно изобретению (в частности, способ, который выше или ниже описывается как предпочтительный), в котором

– полное количество используемых легких наполнителей составляет до 30 вес.%, особенно предпочтительно от 1 до 10 вес.%, особенно предпочтительно от 3 до 5 вес.%, в расчете на полную массу суспензии, полученной на этапе (a1),

и/или

– полное количество используемых порообразователей составляет до 30 вес.%, особенно предпочтительно от 1 до 20 вес.%, особенно предпочтительно от 3 до 10 вес.%, в расчете на полную массу суспензии, полученной на этапе (a1),

и/или

– полное количество используемых пиролизующихся наполнителей составляет до 30 вес.%, особенно предпочтительно от 1 до 20 вес.%, особенно предпочтительно от 3 до 10 вес.%, в расчете на полную массу суспензии, полученной на этапе (a1).

Указанные выше легкие наполнители, используемые в качестве компонента (ii), могут использоваться по отдельности или в комбинации друг с другом.

Указанные выше пиролизующиеся наполнители, используемые в качестве компонента (ii), могут использоваться по отдельности или в комбинации друг с другом.

Особенно предпочтительным является способ согласно изобретению, в котором по меньшей мере один из порообразователей, используемых на этапе (a) в качестве компонента (ii), выбран из группы, состоящей из:

- древесных опилок, предпочтительно древесных опилок под наименованием "Holzmehl Ligno-Tech 120mesh TR" от фирмы Brandenburg Holzmühle,
- кукурузной муки, предпочтительно кукурузной муки под наименованием "кукурузная мука МК100" от фирмы Hummel,
- сахаров, например, сахарозы.

Указанные выше порообразователи, используемые в качестве компонента (ii), могут использоваться по отдельности или в комбинации друг с другом.

Указанные выше легкие наполнители, порообразователи и пиролизующиеся наполнители, используемые в качестве компонента (ii), могут использоваться по отдельности или в комбинации друг с другом.

Названные выше снижающие плотность вещества (легкие наполнители, порообразователи или пиролизующиеся наполнители) для получения композитных частиц с особенно низкой насыпной плотностью доступны для приобретения в больших количествах. Их использование в способе согласно изобретению позволяет с воспроизводимостью получать легкие, трудновоспламеняемые изоляционные продукты для промышленности стройматериалов или изоляционные материалы для получения таких продуктов, обладающие превосходными изоляционными свойствами.

Особенно предпочтительным является описанный выше способ согласно изобретению (в частности, способ, который выше или ниже описывается как предпочтительный), в котором

– на этапе (a1) в качестве дополнительного исходного материала для образования дополнительной дисперсной фазы используется одно или несколько огнестойких твердых веществ, предпочтительно в содержании не более 10 вес.% от полного содержания твердых веществ в суспензии, полученной на этапе (a1),

– причем указанное одно или по меньшей мере одно из огнестойких твердых веществ, дополнительно используемых на этапе (a1), предпочтительно выбрано из группы, состоящей из:

– оксидов одного или нескольких элементов из группы, состоящей из Si, Al, Zr, Ti, Mg и Ca,

и

– смешанных оксидов, содержащих один или несколько элементов из группы, состоящей из Si, Al, Zr, Ti, Mg и Ca,

причем суммарная доля компонентов этой группы предпочтительно составляет не более 10 вес.% от полного содержания твердых веществ в суспензии, полученной на этапе (a1),

– причем указанное одно или по меньшей мере одно из дополнительно используемых на этапе (a1) огнестойких твердых веществ предпочтительно выбрано из группы, состоящей из:

- оксида алюминия (например, CAS 21645–51–2),
- оксида циркония (например, CAS 1314–23–4),
- диоксида титана (например, CAS 13463–67–7),
- диоксида кремния (например, кварц с номером CAS 14808–60–7 или стекловидный SiO₂ с номером CAS 60676–86–0),
- оксида магния (например, CAS 1309–48–4),
- оксида кальция (например, CAS 1305–78–8),
- силикат кальция (например, CAS 1344–95–2),
- слоистых силикатов, предпочтительно слюды,
- алюмосиликатов и
- алюмосиликата магния, предпочтительно кордиерита,

причем суммарная доля компонентов этой группы предпочтительно составляет не более 10 вес.% от полного содержания твердых веществ в суспензии, полученной на этапе (a1).

Термин "огнестойкий" в контексте настоящего изобретения имеет значение, определенное в стандарте DIN 51060: 2000–06.

Названные выше огнестойкие твердые вещества могут использоваться по отдельности или в комбинации.

Огнестойкие твердые вещества, возможно используемые на этапе (a1), предпочтительно представляют собой частицы, предпочтительно частицы огнестойких твердых веществ, предпочтительно огнестойкие твердые вещества с размером зерна менее 0,1 мм, предпочтительно определенным просеиванием согласно стандарту DIN 66165–2 (4.1987) с использованием описанного там способа D (механизированное просеивание с неподвижным отдельным ситом в движущейся газообразной среде, с пневматическим грохотом).

При использовании дополнительных огнестойких твердых веществ можно, в зависимости от предусмотренного применения изоляционного продукта, получаемого согласно изобретению или изоляционного материала как промежуточного продукта, менять степень его термостабильности и/или термического сопротивления (огнестойкость).

Предпочтительным является также описанный выше способ согласно изобретению (в частности, способ, который выше или ниже описывается как предпочтительный), в

котором указанное одно или по меньшей мере одно из веществ, используемых на этапе (a1) в качестве вещества компонента (i),

- выбрано из группы, состоящей из слоистых силикатов и глин, которые при температуре ниже 1500°C не испытывают инконгруэнтного плавления,

и/или

- выбрано из группы, состоящей из слоистых силикатов - каолинит, монтмориллонит и иллит, и глин - каолин и бентонит.

Под термином "инконгруэнтное плавление" в контексте настоящего изобретения и в соответствии с обычным значением в данной области понимается процесс плавления, при котором исходная твердая фаза разлагается при плавлении и/или реагирует с образующейся жидкой фазой. При этом образующаяся жидкая фаза всегда имеет другой химический состав, чем исходная твердая фаза.

Слоистые силикаты и/или глины, предпочтительно используемые в способе согласно изобретению, предпочтительно глины, особенно предпочтительно - каолин, при термообработке на этапе (a3) могут уже при сравнительно низких температурах переходить в другую особо термостойкую фазу и, таким образом, могут способствовать, наряду с прочим, лучшей термостойкости полученных композитных частиц. Такой фазовый переход обычно можно обнаружить с помощью рентгенографического анализа.

Все указанные выше типы слоистых силикатов и глин могут использоваться также в смеси друг с другом.

Указанные выше предпочтительные слоистые силикаты могут использоваться по отдельности или в комбинации друг с другом.

Особенно предпочтительными каолинами для использования в качестве слоистых силикатов на этапе (a1) являются:

- "Satintone® W" от фирмы BASF,

- обожженный каолин 3844 от фирмы Ziegler & Co. GmbH

Указанные выше, особенно предпочтительные каолины могут использоваться по отдельности или в комбинации друг с другом.

Одним особенно предпочтительным бентонитом для использования в качестве глины на этапе (a1) является "Bentonit® Volclay" фирмы Süd Chemie.

Указанные выше, особенно предпочтительные бентониты могут использоваться по отдельности или в комбинации друг с другом.

Особенно предпочтительным является описанный выше способ согласно изобретению (в частности, способ, который выше или ниже описывается как предпочтительный), в котором суммарное количество слоистых силикатов и глин, используемых в качестве компонента (i), лежит в диапазоне от 2 до 40 вес.%, предпочтительно от 5 до 30 вес.%, особенно предпочтительно от 10 до 20 вес.%, в расчете на полную массу суспензии, полученной на этапе (a1).

В расчете на полное содержание твердых веществ в суспензии, полученной на этапе (a1), суммарное количество слоистых силикатов и глин, используемых в качестве

компонента (i), предпочтительно лежит в диапазоне от 0,5 до 14 вес.%, особенно предпочтительно от 1,0 до 10 вес.% и в высшей степени предпочтительно от 3 до 7 вес.%.

Кроме того, предпочтительным является описанный выше способ согласно изобретению (в частности, способ, который выше или ниже описывается как предпочтительный), в котором использующиеся в качестве компонента (i) слоистые силикаты и глины имеют распределение частиц по размерам в диапазоне от 1 до 30 мкм, предпочтительно от 1 до 20 мкм, особенно предпочтительно от 1 до 10 мкм, предпочтительно определенное, как указано выше, путем лазерной дифракции через значение D_{50} .

Предпочтительным является описанный выше способ согласно изобретению (в частности, способ, который выше или ниже описывается как предпочтительный), в котором

- обработка на этапе (a3) проводится так, чтобы насыпная плотность композитных частиц, образующихся на этапе (a3), была меньше, чем насыпная плотность затвердевших капель в сухом состоянии (это особенно легко удается, например, при применении снижающих плотность веществ, выбранных из группы, состоящей из порообразователей и пиролизующихся наполнителей, если обработка проводится так, что она приводит к вспучиванию порообразователей или пиролизу пиролизующихся наполнителей,

и/или

- указанные композитные частицы, образующиеся на этапе (a3), имеют насыпную плотность <500 г/л, предпочтительно <400 г/л, особенно предпочтительно <300 г/л.

В контексте настоящего изобретения было обнаружено, что при целенаправленном выборе использующихся на этапе (a1) компонентов (i), (ii) и (iii) и (iv) в результате целенаправленной обработки затвердевших капель на этапе (a3) во многих случаях можно достичь необходимого уменьшения насыпной плотности (например, в результате пиролиза компонентов или реакции с выделением расширительного газа). Неожиданно оказалось, что формоустойчивость или термостойкость композитных частиц, образующихся из затвердевших капель, при этом не ухудшается.

Композитные частицы с насыпной плотностью <500 г/л, предпочтительно <400 г/л, особенно предпочтительно <300 г/л, сочетают, наряду с прочим, свойства, выгодные для применения в качестве изоляционного материала в промышленности строительных материалов, такие как низкая насыпная плотность, высокая изоляционная способность и адекватная термостойкость; поэтому их использование в способе согласно изобретению является особенно предпочтительным.

Во многих случаях предпочтительным является описанный выше способ по изобретению (в частности, способ, который выше или ниже описывается как предпочтительный), в котором все или часть композитных частиц, полученных на этапе (a3), имеют размер зерна, определенный просеиванием, <1,5 мм, предпочтительно по меньшей мере часть частиц имеет размер зерна в диапазоне от 0,1 мм до 0,5 мм, особенно предпочтительно по меньшей мере часть частиц имеет размер зерна в диапазоне от 0,1 мм

до 0,3 мм, (относительно способа определения согласно DIN 66165–2 (4.1987) смотри выше).

Полученные способом по изобретению композитные частицы с размером зерна менее 1,5 мм имеют хорошую сыпучесть и могут с большим успехом перерабатываться с получением изоляционного продукта для промышленности стройматериалов или изоляционного материала как промежуточного продукта для этого; поэтому их получение на стадии (а) способом по изобретению является предпочтительным.

Часто предпочтительным является также вышеописанный способ согласно изобретению (в частности, способ, который выше и ниже описывается как предпочтительный), в котором компонент (ii) в качестве снижающего плотность вещества или веществ

- содержит один или несколько порообразователей, и обработка на этапе (а3) проводится так, чтобы один имеющийся или несколько порообразователей вспучивались и в результате образовывали полости в образующихся композитных частицах,

и/или

- содержит один или несколько пиролизующихся наполнителей, и обработка на этапе (а3) проводится так, чтобы указанные один или несколько пиролизующихся наполнителей пиролизировались и в результате образовывали полости в получаемых композитных частицах.

Образование полостей на этапе (а3) при использовании порообразователей или пиролизующихся наполнителей представляет особый аспект настоящего изобретения, так как насыпная плотность образующихся композитных частиц значительно снижается, а изолирующий эффект повышается. Количество и размер зерен порообразователей или пиролизующихся наполнителей являются важными параметрами для насыпной плотности и пористости образующихся композитных частиц.

Во многих случаях предпочтительным является также описанный выше способ согласно изобретению (в частности, способ, который выше или ниже описывается как предпочтительный), в котором

- компонент (i) на этапе (а1) содержит по меньшей мере одну глину, предпочтительно содержащую каолинит и/или иллит,

и/или

- обработка на этапе (а3) включает спекание при температуре в диапазоне от 900°C до 980°C, при котором предпочтительно образуется спеченный композит.

В условиях способа по изобретению удается получить композитные частицы с рядом выгодных свойств в качестве изоляционного материала для промышленности стройматериалов при сравнительно низкой температуре в диапазоне от 900°C до 980°C, предпочтительно от 930°C до 970°C, и предпочтительно при продолжительности обработки в диапазоне от 15 до 90 мин, особенно предпочтительно от 20 до 60 мин, в высшей степени предпочтительно от 30 до 45 мин.

Далее, предпочтительным является описанный выше способ согласно изобретению

(в частности, способ, который выше или ниже описывается как предпочтительный), в котором при спекании на этапе (а3) температура не превышает 1000°C.

Осуществление процесса при такой сравнительно низкой температуре является особенно выгодным, поскольку при этом процесс может быть осуществлен без специальных технических мер (как было бы необходимо, если реакции проводились при температуре выше 1000°C), например, в обычной вращающейся трубчатой печи, и требует сравнительно мало энергии. Способ согласно изобретению уже в этих условиях обеспечивает спекание поверхности образующихся композитных частиц, при этом поверхность частиц уменьшается, но внутренняя пористость существенно не снижается. В результате это спекание приводит к еще более значительному повышению прочности композитных частиц, полученных способом по изобретению, по сравнению с композитными частицами, полученными аналогичными способами предшествующего уровня техники.

Предпочтительным является описанный выше способ (в частности, способ, который выше или ниже описывается как предпочтительный), в котором на этапе (а3) затвердевшие капли спекают таким образом, чтобы получить в качестве промежуточного продукта твердые частицы, причем затем поверхность этих твердых частиц герметизируют, предпочтительно посредством органического покровного вещества или кремнийсодержащего связующего, так что образуются указанные композитные частицы. В отдельных случаях выгодным является использовать другие неорганические покровные вещества.

При этом на этапе (а3) затвердевшие капли перед спеканием предпочтительно промывают и полученные промытые капли предпочтительно сушат. После промывки (и при необходимости сушки) проводят дальнейшие этапы обработки, предпочтительно этапы обработки, которые описаны выше как предпочтительные.

При изготовлении изоляционных продуктов для промышленности строительных материалов или изоляционного материала в качестве промежуточного продукта для него способом согласно изобретению и, таким образом, с использованием композитных частиц, полученных способом по изобретению, во многих случаях наблюдается высокая пористость указанных композитных частиц. Если вышеуказанные продукты или промежуточные продукты дополнительно обрабатывают с использованием связующих, то высокая пористость может привести к повышенному расходу связующих. Это нежелательно, в частности, при использовании органических связующих, так как это, с одной стороны, может привести к повышению расходов и включению в иных случаях ненужных, а в худшем случае вредных (например, вредных для здоровья или поддерживающих горение) дополнительных материалов. Поэтому для снижения расхода связующего выгодно герметизировать поверхность или запечатывать поверхностные поры в указанных композитных частицах.

Особенно предпочтительным органическим покровным веществом является яичный белок, который предпочтительно наносят в форме водного раствора. Водный

раствор яичного белка предпочтительно получают путем смешения порошка яичного белка с водой. Соответствующие растворы яичного белка получены, например, с:

- порошком яичного белка Standard (номер продукта 150061) от фирмы NOVENTUM Foods,
- порошком яичного белка High Whip (номер продукта 150062) от фирмы NOVENTUM Foods и
- порошком яичного белка High Gel (номер продукта 150063) от фирмы NOVENTUM Foods.

При этом яичный белок особенно предпочтителен в качестве органического покровного вещества, так как он отлично герметизирует поверхность композитных частиц и, тем самым, с успехом снижает их склонность к поглощению связующего.

Особенно предпочтительными неорганическими покровными веществами являются связующие, содержащие кремний, предпочтительно алкоксисиланы ("силаны") и/или алкоксисилоксановые ("силоксановые") смеси, в частности, продукт SILRES® BS 3003 от фирмы Wacker Silicones. Преимуществом таких неорганических покровных веществ, как предпочтительные алкоксисиланы и алкоксисилоксановые смеси, является их гидрофобность и термостойкость.

Описанные выше предпочтительные покровные вещества легко доступны для приобретения, не являются токсичными и просты в обработке.

Предпочтительным является описанный выше способ (в частности, способ, который выше или ниже описывается как предпочтительный), в котором композитные частицы, полученные на этапе (a3), характеризуются:

(A) степенью белизны $WG \geq 65$, предпочтительно $WG \geq 80$, особенно предпочтительно $WG \geq 90$ (относительно метода определения смотри выше),

и/или

(B) коэффициентом теплопроводности при комнатной температуре (20°C) $\gamma R \leq 0,26$ Вт/м*К, предпочтительно $\leq 0,10$ Вт/м*К, особенно предпочтительно $\leq 0,07$ Вт/м*К (относительно метода определения смотри ниже),

и/или

(C) щелочестойкостью, определенной как потеря веса при 30–дневном выдерживании в растворе едкого натра при pH 14, ≤ 9 вес.%, предпочтительно ≤ 8 вес.%, особенно предпочтительно ≤ 7 вес.% (относительно метода определения смотри ниже), в расчете на композитные частицы с размером зерна, определенным просеиванием, в диапазоне 0,5–1,0 мм (относительно метода определения согласно DIN 66165–2 (4.1987) смотри выше),

и/или

(D) сопротивлением раздавливанию, определенным согласно DIN EN 13055–1:2008–08, дополнение A (способ 1; потряхивание 2×30 сек с амплитудой 0,5), $\geq 1,5$ Н/мм², предпочтительно $\geq 2,0$ Н/мм², особенно предпочтительно $\geq 4,0$ Н/мм², при размере зерна, определенным просеиванием, в диапазоне 0,25–0,5 мм (относительно метода определения

согласно DIN 66165-2 (4.1987) смотри выше),

и/или

(E) водопоглощающей способностью, определенной по поглощению воды на приборе Энслина, $\leq 2,5$ мл/г, предпочтительно $\leq 2,0$ мл/г, особенно предпочтительно $\leq 1,7$ мл/г (относительно метода определения смотри ниже),

и/или

(F) водорастворимостью, определенной как потеря веса после 30-дневного выдерживания в дистиллированной воде, ≤ 2 вес.%, предпочтительно ≤ 1 вес.%, особенно предпочтительно $\leq 0,2$ вес.% (относительно метода определения смотри ниже), в расчете на композитные частицы с размером зерна, определенным просеиванием, в диапазоне от 0,5–1,0 мм (относительно метода определения согласно DIN 66165-2 (4.1987) смотри выше),

и/или

(G) температурой размягчения, определенной методом термометрической спектроскопии, $\geq 900^{\circ}\text{C}$, предпочтительно $\geq 1000^{\circ}\text{C}$, особенно предпочтительно $\geq 1200^{\circ}\text{C}$ (относительно метода определения смотри выше).

В одном особенно предпочтительном варианте осуществления способа по изобретению или предпочтительного способа по изобретению композитные частицы, полученные на этапе (a3), характеризуются:

(A) степенью белизны $\text{WG} \geq 65$, предпочтительно $\text{WG} \geq 80$, особенно предпочтительно $\text{WG} \geq 90$, и

(B) коэффициентом теплопроводности при комнатной температуре (20°C) $\gamma_R \leq 0,26$ Вт/м*К, предпочтительно $\leq 0,10$ Вт/м*К, особенно предпочтительно $\leq 0,07$ Вт/м*К,

(C) щелочестойкостью, определенной как потеря веса при 30-дневном выдерживании в растворе едкого натра при pH 14, ≤ 9 вес.%, предпочтительно ≤ 8 вес.%, особенно предпочтительно ≤ 7 вес.%, в расчете на композитные частицы с размером зерна в диапазоне 0,5–1,0 мм (относительно метода определения смотри выше),

(D) сопротивлением раздавливанию, определенным согласно DIN EN 13055-1:2008-08, дополнение A (способ 1; потряхивание 2*30 сек с амплитудой 0,5), $\geq 1,5$ Н/мм², предпочтительно $\geq 2,0$ Н/мм², особенно предпочтительно $\geq 4,0$ Н/мм², при размере зерна в диапазоне 0,25–0,5 мм (относительно метода определения смотри выше), и

(G) температурой размягчения $\geq 900^{\circ}\text{C}$, предпочтительно $\geq 1000^{\circ}\text{C}$, особенно предпочтительно $\geq 1200^{\circ}\text{C}$, определенной методом термометрической спектроскопии (относительно метода определения смотри выше).

В контексте настоящего изобретения "коэффициент теплопроводности" определяется согласно стандарту DIN EN 12667:2001-05, Определение сопротивления теплопроницаемости на приборе с измерительными пластинками и приборе с пластинками для измерения теплового потока (продукты с высоким и средним термическим сопротивлением).

В контексте настоящего изобретения "щелочестойкость" композитных частиц

определяется следующим способом: отвешивают 5 г исследуемых композитных частиц, полностью покрывают водным раствором едкого натра (рН 14) и оставляют на 30 дней в условиях лаборатории (25°C, нормальное давление). Затем композитные частицы отфильтровывают от раствора едкого натра, окончательно промывают водой до нейтральной реакции, сушат (сушильный шкаф, 105°C, предпочтительно до постоянного веса) и взвешивают. Потерю веса после выдерживания в растворе едкого натра по сравнению с исходной навеской композитных частиц используют как меру щелочестойкости частиц.

В контексте настоящего изобретения "водопоглощающая способность" определяется методом Энслина. Этот метод специалисту известен. Он основан на так называемом приборе Энслина, в котором стеклянный нутч-фильтр соединен через шланг с градуированной пипеткой. Пипетку устанавливают точно горизонтально так, чтобы она находилась на одной высоте со стеклянной фриттой. Таким образом, водопоглощение в 1,5 мл/г соответствует водопоглощению 1,5 мл воды на 1 г композитных частиц. Оценка проводится в соответствии с DIN 18132:2012-04.

В контексте настоящего изобретения водорастворимость композитных частиц определяется следующим образом: отвешивают 5 г исследуемых композитных частиц и путем добавления 100 мл дистиллированной воды полностью покрывают водой и оставляют на 30 дней в условиях лаборатории (25°C, нормальное давление) в закрытом стеклянном сосуде. Затем композитные частицы отфильтровывают, сушат (сушильный шкаф, 105°C, предпочтительно до постоянного веса) и взвешивают. Потерю веса (в процентах) после выдерживания в воде по сравнению с исходной навеской композитных частиц используют как меру водорастворимости частиц.

В одном особенно предпочтительном варианте осуществления способа по изобретению или предпочтительного способа по изобретению капли суспензии, полученные на этапе (a1), содержат в качестве дисперсной фазы

(i) одно или несколько веществ, выбранных из группы, состоящей из слоистых силикатов каолинит, монтмориллонит и иллит, и глин - каолин и бентонит, в суммарном количестве в диапазоне от 2 до 40 вес.%, предпочтительно от 5 до 30 вес.%, особенно предпочтительно от 10 до 20 вес.%, в расчете на полную массу суспензии, полученной на этапе (a1),

(ii) дополнительно, одно или несколько веществ, снижающих плотность, выбранных из группы, состоящей из

– легких наполнителей с насыпной плотностью в диапазоне от 10 до 350 г/л и с размером зерна, определенным просеиванием, менее 0,4 мм, особенно предпочтительно менее 0,3 мм, в высшей степени предпочтительно менее 0,2 мм (относительно метода определения смотри выше), выбранных из группы, состоящей из неорганических полых шариков, предпочтительно из боросиликатного стекла, органических полых шариков, частиц из пористого и/или вспененного материала, предпочтительно пористого стекла и/или пеностекла, золы рисовой шелухи, частиц со структурой ядро-оболочка и

обожженного кизельгура,

- порообразователей, выбранных из группы, состоящей из карбонатов, гидрокарбонатов и оксалатов, предпочтительно с катионами из группы, состоящей из щелочных металлов и щелочноземельных металлов, предпочтительно карбонатов, гидрокарбонатов и оксалатов кальция,

- растительных порошков, выбранных из группы, состоящей из молотой скорлупы кокосовых орехов, молотой скорлупы грецких орехов, муки из виноградных косточек, муки из оливковых косточек, пшеничной муки, кукурузной муки, древесных опилок, муки из лузги подсолнечника и пробковой муки,

и

- крахмала, картофельного декстрина, сахаров, семян растений и золы рисовой шелухи,

и

- пиролизующихся наполнителей, выбранных из группы, состоящей из пластмассовых гранул и пенополистирольных шариков,

в суммарном количестве в диапазоне от 2 до 40 вес.%, предпочтительно от 5 до 30 вес.%, особенно предпочтительно от 10 до 20 вес.%, в расчете на полную массу суспензии, полученной на этапе (a1)

и

(iii) дополнительно к компонентам (i) и (ii), одно или несколько неогнестойких твердых веществ для снижения температуры плавления композитных частиц, выбранных из группы, состоящей из стеклянных порошков, полевого шпата (предпочтительно альбита), борной кислоты и солей бора, предпочтительно тетрабората натрия и пербората натрия,

в суммарном количестве в диапазоне от 5 до 60 вес.%, предпочтительно от 10 до 50 вес.%, особенно предпочтительно от 20 до 40 вес.%, в расчете на полную массу суспензии, полученной на этапе (a1).

Изобретение относится также к применению способа матричной инкапсуляции, предпочтительно с использованием сопла, особенно предпочтительно с использованием вибросопла, для получения композитных частиц с насыпной плотностью <500 г/л, предпочтительно <400 г/л, особенно предпочтительно <300 г/л, при изготовлении изоляционного продукта для промышленности строительных материалов или изоляционного материала как промежуточного продукта для получения такого продукта.

Этот аспект изобретения основан, в частности, на неожиданном факте, что применение приготовленных таким способом композитных частиц с насыпной плотностью <500 г/л, предпочтительно <400 г/л, особенно предпочтительно <300 г/л, дает очень легкие, хорошо изолирующие изоляционные продукты для промышленности строительных материалов или изоляционные материалы в качестве промежуточного продукта для их получения, предпочтительно с высокой щелочестойкостью. Что касается предпочтительных вариантов осуществления такого применения, справедливы пояснения,

приведенные для способа согласно изобретению.

Что касается предпочтительных вариантов применения, в соответствии с изобретением, способа матричной инкапсуляции, справедливы пояснения, приведенные для способа согласно изобретению, и наоборот.

Кроме того, изобретение относится также к применению композитных частиц, которые могут быть получены способом матричной инкапсуляции, в качестве промежуточного продукта для получения изоляционного продукта для промышленности строительных материалов или в качестве компонента изоляционного продукта для промышленности строительных материалов.

При этом предпочтительным является применение в соответствии с изобретением композитных частиц, которые могут быть получены способом матричной инкапсуляции, причем композитные частицы являются герметичными композитными частицами, каждая из которых состоит из композитной частицы, получаемой способом матричной инкапсуляции, и окружающей композитную частицу и герметизирующей ее оболочки из органического покровного вещества.

Предпочтительным является также применение, в соответствии с изобретением, композитных частиц, которые могут быть получены способом матричной инкапсуляции (или, соответственно, применение, указанное выше или ниже как предпочтительное согласно изобретению), при котором промежуточный продукт для получения изоляционного продукта для промышленности строительных материалов или изоляционный продукт для промышленности строительных материалов применяется в

- стеновых и потолочных покрытиях для наружных и внутренних работ, предпочтительно в засыпках, легких строительных плитах, предпочтительно легких плитах для ремонта и реконструкции, и/или в звукопоглощающих панелях;

- штукатурных системах, предпочтительно толстослойных штукатурных системах, для наружных и внутренних работ, предпочтительно в ремонтных штукатурках, штукатурных и сухих строительных смесях, клее для плитки, строительном клее, выравнивающих смесях, шпаклевках, герметиках, замазках, настенных заполнителях и/или глиняных штукатурках;

- тонкослойных системах, предпочтительно в дисперсионных красках и/или обоях,

и

- смоляных системах для промышленности строительных материалов, предпочтительно в полимербетоне и/или минеральном литье, искусственных камнях, комбинированных кирпичах и/или сантехнических сборных блоках.

Что касается предпочтительных вариантов применения, согласно изобретению, композитных частиц, которые могут быть получены способом матричной инкапсуляции, пояснения, приведенные для способа согласно изобретению, применимы также для применения, в соответствии с изобретением, способа матричной инкапсуляции, и наоборот.

Далее, настоящее изобретение относится также к изоляционному продукту для

промышленности стройматериалов или изоляционному материалу для получения такого продукта, содержащему ряд композитных частиц с размером зерна менее 10 мм, предпочтительно менее 2 мм (относительно метода определения смотри выше), содержащему

- спеченный композит из частиц одного или нескольких неогнестойких твердых веществ,

- встроенные в спеченном композите частицы одного или нескольких веществ, выбранных из группы, состоящей из слоистых силикатов и глин,

причем

- изоляционный продукт для промышленности стройматериалов или изоляционный материал для получения такого продукта может быть получен описанным выше способом (в частности, способом, описанным выше или ниже как предпочтительный),

и/или

- композитные частицы характеризуются

(D) сопротивлением раздавливанию, определенным согласно DIN EN 13055–1:2008–08, дополнение A (способ 1; потряхивание 2*30 сек с амплитудой 0,5), $\geq 1,5 \text{ Н/мм}^2$, предпочтительно $\geq 2,0 \text{ Н/мм}^2$, особенно предпочтительно $\geq 4,0 \text{ Н/мм}^2$, при размере зерна в диапазоне 0,25–0,5 мм (относительно метода определения смотри выше),

и

(E) водопоглощающей способностью, определенной по поглощению воды на приборе Энслина, $\leq 2,5 \text{ мл/г}$, предпочтительно $\leq 2,0 \text{ мл/г}$, особенно предпочтительно $\leq 1,7 \text{ мл/г}$ (относительно метода определения смотри выше).

Что касается предпочтительных вариантов осуществления изоляционного продукта для промышленности стройматериалов или изоляционного материала для получения такого продукта, пояснения, приведенные для способа согласно изобретению, применимы для применения согласно изобретению композитных частиц, которые могут быть получены способом матричной инкапсуляции, и для применения, согласно изобретению, способа матричной инкапсуляции, и наоборот.

Если вышеописанный изоляционный продукт по изобретению для промышленности стройматериалов или изоляционный материал для получения такого продукта содержит встроенные в спеченном композите частицы одного или нескольких веществ, выбранных из группы, состоящей из слоистых силикатов и глин, и получаемые или полученные вышеуказанным способом согласно изобретению (в частности, способом, который выше или ниже указан как предпочтительный), причем этап (a3) включает спекание затвердевших капель, предпочтительно спекание при температуре в диапазоне от 900°C до 980°C, встроенные в спеченном композите частицы одного или нескольких веществ могут либо представлять собой или содержать использованные ранее на этапе (a1) слоистые силикаты и/или глины, либо из этих изначально использовавшихся на этапе (a1) слоистых силикатов и/или глин могут образоваться, полностью или частично,

преобразованные в результате спекания слоистые силикаты и/или глины.

Так, например, некоторые глины, например, каолины, например, "Chinafill 100" или "Kaolin TEC" от фирмы Amberger Kaolinwerke и "Kärlicher Blautonmehl" от фирмы Kärlicher Ton- und Schamottewerke, Mannheim & Co.KG, при термообработке на этапе (a3) могут уже при сравнительно низких температурах переодить в другую, особенно термостойкую фазу и, таким образом, способствовать, кроме прочего, лучшей термостойкости композитных частиц, полученных способом согласно изобретению. При использовании каолина в качестве глины на этапе (a3) способа согласно изобретению затвердевшие капли предпочтительно нагревают до температуры в диапазоне от 900°C до 980°C, чтобы, например, каолинит через промежуточные фазы переходил в огнестойкий твердый муллит. Такой фазовый переход обычно можно обнаружить с помощью рентгенографического анализа.

Предпочтительным является также изоляционный продукт согласно изобретению или предпочтительный согласно изобретению для промышленности строительных материалов или изоляционный материал для получения такого продукта, в котором композитные частицы характеризуются также (A) степенью белизны $WG \geq 65$, предпочтительно $WG \geq 80$, особенно предпочтительно $WG \geq 90$ (относительно метода определения смотри выше).

Далее, предпочтительным является также описанный выше изоляционный продукт по изобретению для промышленности строительных материалов или изоляционный материал для получения такого продукта (в частности, изоляционный продукт для промышленности строительных материалов или изоляционный материал для получения такого продукта, который указан выше или ниже как предпочтительный), в котором композитные частицы характеризуются также

(B) коэффициентом теплопроводности при комнатной температуре (20°C) $\gamma_R \leq 0,26$ Вт/м*К, предпочтительно $\leq 0,10$ Вт/м*К, особенно предпочтительно $\leq 0,07$ Вт/м*К (относительно метода определения смотри выше),

и/или

(C) щелочестойкостью, определенной как потеря веса при 30-дневном выдерживании в растворе едкого натра при pH 14, ≤ 9 вес.%, предпочтительно ≤ 8 вес.%, особенно предпочтительно ≤ 7 вес.%, в расчете на композитные частицы с размером зерна в диапазоне 0,5–1,0 мм (относительно метода определения смотри выше),

и/или

(F) водорастворимостью, определенной как потеря веса после 30-дневного выдерживания в дистиллированной воде, ≤ 2 вес.%, предпочтительно ≤ 1 вес.%, особенно предпочтительно $\leq 0,2$ вес.%, в расчете на композитные частицы с размером зерна в диапазоне 0,5–1,0 мм (относительно метода определения смотри выше),

и/или

(G) температурой размягчения $\geq 900^\circ\text{C}$, предпочтительно $\geq 1000^\circ\text{C}$, особенно предпочтительно $\geq 1200^\circ\text{C}$, определенной методом термометрической спектроскопии (относительно метода определения смотри выше).

Предпочтительным является также описанный выше изоляционный продукт по изобретению для промышленности строительных материалов или изоляционный материал для получения такого продукта (в частности, изоляционный продукт для промышленности строительных материалов или изоляционный материал для получения такого продукта, который указан выше или ниже как предпочтительный), причем

в спеченном композите из частиц одного или нескольких неогнестойких твердых веществ указанное одно неогнестойкое твердое вещество или по меньшей мере одно из нескольких неогнестойких твердых веществ

– выбрано из группы, состоящей из аморфных оксидов, аморфных силикатов, кристаллических оксидов и кристаллических силикатов, а также их смесей, предпочтительно выбрано из группы, состоящей из аморфных силикатов и кристаллических силикатов,

и/или (предпочтительно "и")

– имеет температуру плавления или температуру размягчения ниже 1350°C.

Во многих случаях предпочтительным является также описанный выше изоляционный продукт по изобретению для промышленности строительных материалов или изоляционный материал для получения такого продукта (в частности, изоляционный продукт для промышленности строительных материалов или изоляционный материал для получения такого продукта, который указан выше или ниже как предпочтительный), в котором

композитные частицы в качестве вещества, придающего окраску, для белой краски содержат

– одно или несколько веществ, выбранных из группы, состоящей из слоистых силикатов и глин, в виде встроенных в спеченном композите частиц,

и/или

– одно или несколько неогнестойких твердых веществ, предпочтительно альбит, в качестве компонента спеченного композита,

и/или

– в качестве дополнительного компонента содержат один или несколько дополнительных исходных материалов, предпочтительно выбранных из группы огнестойких твердых веществ, особенно предпочтительно выбранных из группы, состоящей из диоксида титана, кристобалита и оксида алюминия.

Далее, во многих случаях предпочтительным является также описанный выше изоляционный продукт по изобретению для промышленности строительных материалов или изоляционный материал для получения такого продукта (в частности, изоляционный продукт для промышленности строительных материалов или изоляционный материал для получения такого продукта, который указан выше или ниже как предпочтительный), в котором

композитные частицы в качестве вещества, придающего окраску, для белой краски содержат

- одно или несколько веществ, выбранных из группы, состоящей из слоистых силикатов и глин, в виде встроенных в спеченном композите частиц,

и/или

- одно или несколько неогнестойких твердых веществ, предпочтительно альбит, в качестве компонента спеченного композита,

и/или

- в качестве дополнительного компонента содержат один или несколько дополнительных исходных материалов, предпочтительно выбранных из группы огнестойких твердых веществ, особенно предпочтительно выбранных из группы, состоящей из диоксида титана, кристобалита и оксида алюминия.

Предпочтительным является также вышеописанный изоляционный продукт по изобретению для промышленности строительных материалов или изоляционный материал для получения такого продукта (в частности, изоляционный продукт для промышленности строительных материалов или изоляционный материал для получения такого продукта, который указан выше или ниже как предпочтительный), который содержит в качестве легких наполнителей встроенные в спеченном композите органические полые шарики с размером зерна, определенным просеиванием, менее 0,4 мм, особенно предпочтительно менее 0,3 мм, в высшей степени предпочтительно менее 0,2 мм (относительно метода определения смотри выше).

Также предпочтительным является вышеописанный изоляционный продукт по изобретению для промышленности строительных материалов или изоляционный материал для получения такого продукта (в частности, изоляционный продукт для промышленности строительных материалов или изоляционный материал для получения такого продукта, который указан выше или ниже как предпочтительный), который содержит встроенные в спеченном композите частицы из одного или нескольких веществ, выбранных из группы, состоящей из слоистых силикатов и глин,

- которые при температуре ниже 1500°C не испытывают конгруэнтного плавления,

и/или

- которые выбраны из группы, состоящей из слоистых силикатов - каолинит, монтмориллонит и иллит и глин - каолин и бентонит.

Далее, во многих случаях предпочтительным является также описанный выше изоляционный продукт по изобретению для промышленности строительных материалов или изоляционный материал для получения такого продукта, (в частности, изоляционный продукт для промышленности строительных материалов или изоляционный материал для получения такого продукта, какой указан выше как предпочтительный), содержащий ряд композитных частиц с размером зерна, определенным просеиванием (относительно метода определения смотри выше), <1,5 мм, предпочтительно с размером зерна в диапазоне от 0,1 мм до 0,5 мм, особенно предпочтительно от 0,1 мм до 0,3 мм.

Далее настоящее изобретение подробнее поясняется на примерах с обращением к фигурам.

Описание фигур

Фиг. 1: На фиг. 1 показаны композитные частицы C19 согласно изобретению после спекания (нагрев при 950°C в течение 30 мин, этап (а3)). Снимок в оптический микроскоп, увеличение 200х.

Как можно видеть на фиг. 1, в условиях процесса внутри (отдельной) композитной частицы был образован спеченный композит. Такой спеченный композит является причиной исключительной механической прочности композитных частиц согласно изобретению.

Фиг. 2: На фиг. 2 изображена форма прессованного образца–кубика (проекция) из коммерческого вспученного стекла Liaver® (детали смотри пример 2) перед началом термометрической микроскопии. Изображение характеризуется следующими техническими данными:

18°C/00:00:00 // площадь: 100% / форм–фактор: 0,682 // высота: 100% / ширина: 100% // угол раствора слева: 78° / справа: 70° // краевой угол слева: 118° / справа: 84°

Фиг. 3: На фиг. 3 показана измененная под действием температуры форма прессованного образца–кубика (проекция) из коммерческого вспученного стекла Liaver® при температуре 1250°C (проекция). Изображение характеризуется следующими техническими данными: 1250°C/00:23:51.

Хорошо видно, что при температуре 1250°C первоначальная кубическая форма теряется, и вспученное стекло полностью расплавляется. Это указывает на то, что обычное вспученное стекло Liaver® уже не имеет термостойкости при 1250°C.

Фиг. 4: На фиг. 4 изображена форма прессованного образца–кубика (проекция) из коммерческого пеностекла Poraver® (детали смотри пример 3) перед началом термометрической микроскопии. Изображение характеризуется следующими техническими данными:

22°C/00:00:00 // площадь: 100% / форм–фактор: 0,716 // высота: 100% / ширина: 100% // угол раствора слева: 82° / справа: 100° // краевой угол слева: 71° / справа: 81°

Фиг. 5: На фиг. 5 показана измененная под действием температуры форма прессованного образца–кубика (проекция) из коммерческого пеностекла Poraver® при температуре 1250°C (проекция). Изображение характеризуется следующими техническими данными: 1250°C/00:22:13.

Хорошо видно, что при температуре 1250°C первоначальная кубическая форма теряется, и пеностекло полностью расплавляется. Это указывает на то, что обычное пеностекло Poraver® уже не имеет термостойкости при 1250°C.

Фиг. 6: На фиг. 6 показана форма прессованного образца–кубика (проекция) из композитных частиц C19, полученных способом по изобретению, перед началом термометрической микроскопии. Изображение характеризуется следующими техническими данными:

20°C/00:00:00 // площадь: 100% / форм–фактор: 0,722 // высота: 100% / ширина: 100% // угол раствора слева: 95° / справа: 88° // краевой угол слева: 97° / справа: 76°

Фиг. 7: На фиг. 7 показана форма прессованного образца–кубика (проекция) из композитных частиц C19, полученных способом по изобретению, при температуре 1250°C. Изображение характеризуется следующими техническими данными: 1250°C/00:23:49.

Хорошо видно, что при температуре 1250°C первоначальная кубическая форма по существу сохраняется, уменьшаются только размеры кубика (спекание). Это указывает на то, что композитные частицы C19, полученные способом согласно изобретению, в любом случае являются термостойкими до 1250°C.

Примеры

Далее настоящее изобретение подробнее поясняется на примерах.

Методы определения или измерения

1. Определения размер зерна:

Определение размера зерна композитных частиц путем просеивания проводили в соответствии с DIN 66165–2 (4.1987) с использованием описанного там способа F (механизированное просеивание с подвижным одиночным ситом или набором сит в газообразной покоящейся среде). Использовалась вибрационная просеивающая машина типа RETSCH AS 200 control; при этом амплитуду устанавливали на уровень 2; интервальное просеивание не проводили, время просеивания составляло 1 минуту.

Определение размера зерен легких наполнителей, использующихся на стадии (a) в качестве снижающего плотность вещества в компоненте (ii), также проводили в соответствии с DIN 66165–2 (4.1987) с использованием описанного там способа F (механизированное просеивание с подвижным одиночным ситом или набором сит в газообразной покоящейся среде). Также использовали вибрационную просеивающую машину типа RETSCH AS 200 control; при этом амплитуду устанавливали на уровень 2; интервальное просеивание не проводили, время просеивания составляло 1 минуту.

Определение размера зерен огнестойких твердых веществ с размером зерна менее 0,1 мм проводили путем просеивания согласно DIN 66165–2 (4.1987) с применением указанного там способа D (механизированное просеивание с неподвижным отдельным ситом в движущейся газообразной среде, пневматический грохот).

2. Определение насыпной плотности:

Насыпную плотность образцов определяли согласно DIN EN ISO 60 2000–1.

3. Определение водопоглощающей способности:

Определение водопоглощающей способности образцов проводили в соответствии с методом Энслина на приборе Энслина. При этом стеклянный нутч–фильтр был соединен через шланг с градуированной пипеткой. Пипетку устанавливали точно горизонтально так, чтобы она находилась на одной высоте со стеклянной фриттой. Таким образом, водопоглощение в 1,5 мл/г соответствует водопоглощению 1,5 мл воды на 1 г композитных частиц. Оценка проводилась в соответствии с DIN 18132:2012–04.

4. Определение химического состава и морфологии:

Для определения морфологии использовали оптический микроскоп VisiScope ZTL

350 с камерой Visicam 3.0.

5. Определение степени белизны:

Степень белизны образцов измеряли по Tappi (степень белизны R457) на спектрометре Minolta CM-2600d (смотри указания производителя на его веб-сайте

<https://www.konicaminolta.eu/de/messgeraete/produkte/farbmessung-glanzmessung/spektralphotometer-portabel/cm-2600d-cm-2500d/technische-daten.html>),

при следующих установках: средняя измерительная диафрагма (MAV); измерения с и без блеска (SCI+SCE) и УФ-фракция 0%. Измеренные значения считываются в соответствии со следующими предписаниями: стандартный источник света C, угол наблюдения 2° (C-2), без блеска и с 0% УФ (SCE/0). Использовали следующие параметры системы "L*a*b": D65-10, SCI/0 (стандартный источник света D65, угол наблюдения 10° (D65-10), включая блеск и 0% УФ (SCI/0).

6. Определение коэффициента теплопроводности:

Коэффициент теплопроводности образцов определяли согласно стандарту DIN EN 12667:2001-05, определение сопротивления теплопроницаемости на приборе с измерительными пластинками и приборе с пластинками для измерения теплового потока (продукты в высоком и среднем термическом сопротивлении).

7. Определение щелочестойкости:

Щелочестойкость образцов (композитные частицы) определяли следующим способом: отвешивали 5 г исследуемых композитных частиц, полностью покрывали водным раствором едкого натра (pH 14) и оставляли на 30 дней в условиях лаборатории (25°C, нормальное давление). Затем композитные частицы отфильтровывали от раствора едкого натра, окончательно промывали водой до нейтральной реакции, сушили (сушильный шкаф, 105°C) и взвешивали. Потерю веса после выдерживания в растворе едкого натра по сравнению с исходной навеской композитных частиц использовали как меру щелочестойкости частиц.

8. Определение водорастворимости:

Водорастворимость образцов (композитные частицы) определяли следующим способом: отвешивали 5 г исследуемых композитных частиц и путем добавления 100 мл дистиллированной воды полностью покрывали водой и оставляли на 30 дней в условиях лаборатории (25°C, нормальное давление) в закрытом стеклянном сосуде. Затем композитные частицы отфильтровывали, сушили (сушильный шкаф, 105°C) и взвешивали. Потерю веса после выдерживания в воде по сравнению с исходной навеской композитных частиц использовали как меру ее водорастворимости.

9. Определение температуры размягчения композитных частиц согласно изобретению:

Температуру размягчения образцов определяли методом термометрической спектроскопии на нагревательном микроскопе EM 301 (тип M17, фирма Hesse Instruments, Германия, смотри соответствующие указания на сайте <http://www.hesse-instruments.de/content/products.php?Hllang=de>), причем были выбраны следующие условия

измерения: 1. скорость нагревания: 80 К/мин до достижения 700°C (без выдерживания); 2. скорость нагревания: 50 К/мин до достижения 1500°C (без выдерживания) и 3. скорость нагревания 10 К/мин до достижения 1650°C (время выдерживания 5 сек). Момент достижения температуры размягчения определяли согласно стандарту DIN 51730 (1998–4) (соответственно ISO 540:1995–03).

Пример 1: Получение композитных частиц способом по изобретению

В соответствии со стадией (а) способа по изобретению получали композитные частицы (C01, C17, C19, C23, C27, C29 и C30) с размером зерна менее 10 мкм, предпочтительно менее 2 мкм (далее называются также "композитными частицами согласно изобретению").

(a1) Получение капель суспензии из исходных материалов:

Готовили 1-%ный водный раствор альгината натрия (1 вес.% альгината натрия фирмы Alrichem, CAS 9005–38–3, в расчете на полный вес водного раствора).

Диспергатор Sokalan® FTCP 5 от фирмы BASF разбавляли водой, получая соответствующий диспергирующий раствор; массовое отношение Sokalan® FTCP 5 к воде составляло 1:2.

Полученный 1-%ный водный раствор альгината натрия и полученный диспергирующий раствор смешивали затем в отношении, указанном в таблице 1a или 1b, чтобы образовать отверждаемую жидкость (отверждаемая жидкость для использования в качестве непрерывной фазы как компонента (iv) на этапе (a1)).

Затем при перемешивании к отверждаемой жидкости добавляли выбранные в соответствии с нижеследующей таблицей 1a или 1b слоистые силикаты и/или глины (компонент (i) для этапа (a1)), а также неогнестойкие твердые вещества (компонент (iii) для этапа (a1)), до образования густой суспензии.

После этого при дальнейшем перемешивании в густую суспензию добавляли в количестве, указанном ниже в таблице 1, вещества, снижающие плотность (компонент (ii) для этапа (a1), легкие наполнители, порообразователи или пиролизующиеся вещества, каждый согласно таблице 1a или 1b), а затем добавляли воду в количестве, указанном в таблице 1a или 1b.

В результате в каждом случае получали разбавленную суспензию.

Таблица 1a. Ингредиенты для получения композитных частиц согласно изобретению и их результирующая насыпная плотность

исходный материал		ингредиент		состав суспензии (весовые доли)			
		компонент	производитель				
слоистый	(i)	каолин Satintone®	BASF	15,5	15,5	10,6	10,6

силикат или глина [вес.%]		W; CAS RN 92704–41–1					
	(i)	бентонит Volclay® CAS RN 1302–78– 9	Clariant	3,1	3,1	–	–
неогнестойкое твердое вещество	(iii)	альбит 45 (полевой шпат) CAS RN 68476–25–5	Ziegler & Co. GmbH	–	–	10,6	10,6
	(iii)	порошок Poraver (стеклянный порошок) CAS RN 65997–17–3	Dennert Poraver GmbH	15,5	15,5	14,2	16,0
	(iii)	порошок плоского стекла DIN 100, CAS RN 65997–17– 3		–	–	–	–
легкий наполнитель [вес.%]	(ii)	шарики боросиликатного стекла CAS RN 65997–17–3 и 7631–86–9	3M Deutschland GmbH	0,5	–	–	–
пиролизующи йся наполнитель [вес.%]	(ii)	пластмассовые шарики PM 6550	Kish Company Inc.	–	–	–	–
	(ii)	пластмассовые шарики Expancel® 920 DE 80 CAS RN 38742–70–0	Akzo Nobel	–	0,5	0,8	0,8
1%–ный раствор альгината натрия [вес.%]	(iv)	альгинат натрия; CAS 9005–38–3	Applichem	45,5	45,5	46,7	46,7
диспергирующ ий раствор [вес.%]	(iv)	Sokalan® FT CP5 в воде (1.2)	BASF	2,8	1,8	1,9	1,9

вода [вес.%]				18,2	18,2	14,3	12,5
Полученные композитные частицы согласно изобретению				C01	C17	C19	C23
Полученная насыпная плотность [г/л], в расчете на размер зерна 0–1,5 мм				430	420	340	370

Таблица 1b. Ингредиенты для получения композитных частиц по изобретению и результирующая насыпная плотность (продолжение таблицы 1a)

исходный материал		ингредиент		состав суспензии (весовые доли)		
		компонент	производитель			
слоистый силикат или глина [вес.%]	(i)	каолин Satintone® W; CAS RN 92704– 41–1	BASF	10,6	10,0	10,5
	(i)	бентонит Volclay® CAS RN 1302–78– 9	Clariant	–	–	–
неогнестойкое твердое вещество	(iii)	альбит 45 (полевой шпат) CAS RN 68476–25–5	Ziegler & Co. GmbH	10,6	10,0	10,5
	(iii)	порошок Poraver (стеклянный порошок) CAS RN 65997–17–3	Dennert Poraver GmbH	14,2	–	–
	(iii)	прошок плоского стекла DIN 100, CAS RN65997–17– 3		–	20,0	18,0
легкий наполнитель [вес.%]	(ii)	шарики боросиликатного стекла CAS RN 65997–17–3 и 7631–86–9	3M Deutschland GmbH	–	–	–

пиролизующий ся наполнитель [вес.%]	(ii)	пластмассовые шарики PM 6550	Kish Company Inc.	0,8	0,8	0,8
	(ii)	пластмассовые шарики Expancel® 920 DE 80 CAS RN 38742–70–0	Akzo Nobel	–	–	–
1%-ный раствор альгината натрия [вес.%]	(iv)	альгинат натрия; CAS 9005–38–3	Applichem	46,7	45,0	45,0
диспергирующ ий раствор [вес.%]	(iv)	Sokalan® FT CP5 в воде (1.2)	BASF	1,9	1,9	1,9
вода [вес.%]				14,3	12,3	13,3
Полученные композитные частицы согласно изобретению				C27	C29	C30
Полученная насыпная плотность [г/л], в расчете на размер зерна 0–1,5 мм				360	460	415

Дополнительная информация об ингредиентах в таблице 1a или 1b (относительно соответствующих методов определения параметров см. выше):

– каолин Satintone® W: "Whitetex", насыпная плотность 500 г/л; $D_{50}=1,4$ мкм (данные производителя),

– бентонит Volclay®: насыпная плотность 800–950 г/л; $D_{50}=4$ мкм (данные производителя),

– альбит 45: $D_{50}=7$ мкм; степень белизны R457 91,9% (данные производителя),

– порошок Rogaver (стеклянный порошок): $D_{50}=45$ мкм (данные производителя)

– порошок плоского стекла DIN 100: из измельченных листов плоского стекла, насыпная плотность 1,2 г/л; степень белизны R457 89%. Указание "DIN 100" означает, что порошок плоского стекла находится в размолотом состоянии, причем после просеивания образца этого компонента на сите для испытаний с номинальным размером ячеек 100 мкм (согласно DIN ISO 3310–1:2001–09) остается остаток порядка 1–10 вес.% от использованного количества образца.

– шарики боросиликатного стекла: наименование продукта "3M Glass Bubbles K1"; насыпная плотность 125 г/л,

– пластмассовые шарики PM 6550 Sphere One Extendspheres®, насыпная

плотность 50 г/л; размер зерна: 10–200 мкм,

– пластмассовые шарики Expancel® 920 DE 80: насыпная плотность 27–33 г/л; $D_{50}=55\text{--}85$ мкм (данные производителя).

(а2) Отверждение отверждаемой жидкости

Разбавленную суспензию набирали в пластиковые шприцы и зажимали в распылительном насосе (тип LA–30). Подача составляла 12–15 мл/мин. Затем разбавленную суспензию в шприцах затем продавливали через вибросопло, чтобы разбавленная суспензия капала из вибросопла в виде однородных капель. Капающие из вибросопла капли падали в 2%-ый водный раствор хлорида кальция (CaCl_2 , наименование продукта "Порошок кальций хлорид двухводный для анализа ACS", фирма Applichem, CAS 10035–04–8, 2 вес.% от полного веса раствора хлорида кальция) и твердели до затвердевания с образованием затвердевших капель, при этом "слоистые силикаты или глины", "неогнестойкие твердые вещества", "пиролизующиеся наполнители", а также "легкие наполнители" (согласно таблице 1а или 1б) были инкапсулированы в отвержденной смеси (состоящей из 1%-ного раствора альгината натрия и диспергирующего раствора).

Примечание: Размер затвердевших капель зависел от состава разбавленной суспензии, производительности насоса и частоты вибраций сопла.

(а3) Обработка затвердевших капель

Затем затвердевшие капли счерпывали и промывали в воде.

После этого промытые затвердевшие капли сушили в сушильном шкафу при 180°C в течение 40 мин. После высыхания получали сыпучие затвердевшие капли.

Затем сыпучие затвердевшие капли грели 30 минут в предварительно нагретой муфельной печи при 950°C . После охлаждения композитные частицы, полученные в соответствии с изобретением, демонстрировали объемные плотности, приведенные в таблицах 1а и 1б.

Полученные таким способом композитные частицы являются превосходными изоляционными материалами, которые отлично подходят в качестве промежуточных продуктов для производства изоляционных продуктов для промышленности стройматериалов.

Как видно из последней строки в таблицах 1а и 1б, измеренные насыпные плотности композитных частиц, полученных согласно изобретению, лежат ниже 500 г/л. Подходящим выбором слоистых силикатов или глин, неогнестойких твердых веществ, а также веществ, снижающих плотность, насыпную плотность получаемых в итоге композитных частиц согласно изобретению можно снизить даже ниже 350 г/л (см. композитные частицы C19 в таблице 1а).

Пример 2: Определение щелочестойкости

С помощью указанного выше метода определения № 7 определяли щелочестойкость композитных частиц, полученных согласно примеру 1 по изобретению, а также сравнительных материалов: неорганических наполнителей или изоляционных

материалов согласно уровню техники. Результаты определения приведены в таблице 2. Использовали композитные частицы "С19" согласно изобретению (см. таблицу 1а).

В качестве сравнительных материалов использовали следующие коммерческие материалы:

- спеченное вспученное стекло Liaver®, насыпная плотность 250 г/л, размер зерна 0,5–1,0 мм,
- пеностекло Poraver®, насыпная плотность 270 г/л, размер зерна 0,5–1,0 мм,
- пеностекло Aerosilex® (стекло и кремнезем), насыпная плотность 125 г/л, размер зерна 0,5–1,0 мм.

Таблица 2. Определение щелочестойкости композитных частиц согласно изобретению и сравнительных материалов

Образец	Потеря веса [%]
композитные частицы С19 по изобретению	6
сравнительный материал Liaver®	7
сравнительный материал Poraver®	10
сравнительный материал Aerosilex®	100

Из результатов таблицы 2 можно видеть, что исследуемые композитные частицы согласно изобретению имеют самую высокую щелочестойкость (наименьшая потеря веса) из всех исследованных образцов неорганических наполнителей.

Пример 3: Определение водопоглощающей способности

С помощью указанного выше метода определения № 3 определяли водопоглощающую способность композитных частиц, полученных согласно примеру 1 по изобретению, и сравнительных материалов: неорганических наполнителей или изоляционных материалов согласно уровню техники. Результаты определения приведены в таблице 3. Использовали композитные частицы "С19" согласно изобретению (см. таблицу 1а).

В качестве сравнительных материалов использовали коммерческие материалы, указанные выше в примере 2: вспученное стекло Liaver® и пеностекло Poraver®.

Таблица 3. Определение водопоглощающей способности композитных частиц согласно изобретению и сравнительных материалов

Образец	водопоглощение [мл/г]
композитные частицы С19 по изобретению	1,5
сравнительный материал Liaver®	1,5
сравнительный материал Poraver®	1,5

Из результатов в таблице 3 можно видеть, что исследуемые композитные частицы согласно изобретению имеют водопоглощающую способность, которая лежит в диапазоне вспученного стекла и пеностекла с их низкой водопоглощающей способностью.

Пример 4: Определение температуры размягчения

С помощью указанного выше метода определения № 9 определяли температуру размягчения композитных частиц, полученных согласно примеру 1 по изобретению, и сравнительных материалов: неорганических наполнителей или изоляционных материалов согласно уровню техники. Результаты определения приведены в таблице 4. Использовали композитные частицы "C19" согласно изобретению (см. таблицу 1a).

В качестве сравнительных материалов использовали указанные выше в примере 2 коммерческие материалы: вспученное стекло Liaver® и пеностекло Poraver®.

Таблица 4. Определение температуры размягчения композитных частиц, полученных согласно изобретению, и сравнительных материалов

измеряемая величина	композитные частицы C19 по изобретению	сравнительный материал Liaver®	сравнительный материал Poraver®
температура размягчения [°C]	1250	741	753

Из результатов таблицы 4 можно видеть, что исследуемые композитные частицы, полученные в соответствии с изобретением, имеют заметно более высокую температуру размягчения, чем исследованные образцы сравнительных материалов неорганических наполнителей или изоляционных материалов согласно уровню техники. Из этого можно сделать вывод, что композитные частицы, полученные в соответствии с изобретением, имеют значительно лучшую термостойкость, чем исследованные коммерчески доступные неорганические наполнители или изоляционные материалы.

Результаты определения температур размягчения представлены также графически на фиг. 2–7. Для этого соответствующие исследуемые образцы растирали в ступке с получением порошков и смешивали с небольшим количеством этанола. Затем с помощью пресс-штампа из подготовленных таким способом образцов выдавливали кубики, которые исследовали с помощью указанного выше метода термометрической микроскопии. Изменения формы образцов в процессе нагрева фиксировали фотографически.

Изобретение обобщено в указанных ниже аспектах 1–31:

1. Способ получения изоляционного продукта для промышленности стройматериалов или изоляционного материала как промежуточного продукта для получения такого продукта, включающий следующие стадии:

(а) получение композитных частиц с размером зерна, определенным просеиванием, менее 10 мм, предпочтительно менее 2 мм, в процессе матричной инкапсуляции со следующими этапами:

(a1) получение капель суспензии из по меньшей мере следующих исходных материалов:

– в качестве дисперсных фаз

(i) одно или несколько веществ, выбранных из группы, состоящей из слоистых

силикатов и глин,

(ii) дополнительно, одно или несколько веществ, снижающих плотность, выбранных из группы, состоящей из легких наполнителей с насыпной плотностью в диапазоне от 10 до 350 г/л, порообразователей и пиролизующихся наполнителей, и

(iii) дополнительно к компонентам (i) и (ii), одно или несколько неогнестойких твердых веществ для снижения температуры плавления композитных частиц,

– а также в качестве непрерывной фазы

(iv) отверждаемая жидкость,

(a2) отверждение отверждаемой жидкости, чтобы капли твердели до получения затвердевших капель, а

(i) вещество или вещества, выбранные из группы, состоящей из слоистых силикатов и глин,

(ii) вещество или вещества, снижающие плотность, а также

(iii) неогнестойкое твердое вещество или вещества

инкапсулировались в отверждающейся непрерывной фазе,

(a3) обработка затвердевших капель с получением указанных композитных частиц, причем обработка включает спекание затвердевших капель.

2. Способ согласно аспекту 1, причем одно или несколько неогнестойких твердых веществ для снижения температуры плавления композитных частиц, используемые в качестве дополнительного исходного материала (iii), представляют собой неорганические материалы, которые

– выбраны из группы, состоящей из аморфных оксидов, аморфных силикатов, кристаллических оксидов и кристаллических силикатов, а также их смесей, предпочтительно выбранные из группы, состоящей из аморфных силикатов и кристаллических силикатов,

и/или (предпочтительно "и")

– имеют температуру плавления или температуру размягчения ниже 1350°C.

3. Способ согласно одному из предыдущих аспектов, причем одно или несколько неогнестойких твердых веществ для снижения температуры плавления композитных частиц, используемые в качестве дополнительного исходного материала (iii), выбраны из группы, состоящей из стеклянных порошков, полевого шпата, борной кислоты и солей бора, таких как тетраборат натрия и перборат натрия,

причем указанное одно или по меньшей мере одно из нескольких неогнестойких твердых веществ для снижения температуры плавления композитных частиц предпочтительно выбрано из группы, состоящей из стеклянных порошков и альбита, особенно предпочтительно выбрано из группы стеклянных порошков со степенью белизны >80,

и/или

выбрано из группы стеклянных порошков вторичной переработки.

4. Способ согласно одному из предыдущих аспектов, причем на этапе (a1) в

качестве вещества, придающего окраску, для белой краски используются:

- в компоненте (i) одно или несколько веществ, выбранных из группы, состоящей из слоистых силикатов и глин,

и/или

- в компоненте (iii) одно или несколько неогнестойких твердых веществ для снижения температуры плавления композитных частиц, предпочтительно стеклянные порошки и/или альбит,

и/или

- в качестве дополнительного компонента один или несколько дополнительных исходных материалов, предпочтительно выбранных из группы огнестойких твердых веществ, особенно предпочтительно выбранных из группы, состоящей из диоксида титана, кристобалита, оксида алюминия.

5. Способ согласно одному из предыдущих аспектов, причем

- на этапе (a1) получение капель осуществляется с помощью одной или нескольких насадок, предпочтительно вибронасадок,

и/или

- на этапе (a2) отверждение отверждаемой жидкости индуцируется охлаждением, сушкой или химической реакцией.

6. Способ согласно одному из предыдущих аспектов, причем отверждаемая жидкость, используемая на этапе (a1), представляет собой жидкость, отверждаемую химической реакцией, а на этапе (a2) отверждение отверждаемой жидкости вызывается химической реакцией.

7. Способ согласно одному из предыдущих аспектов, причем отверждаемая жидкость представляет собой жидкость, отверждаемую катионообменной реакцией, предпочтительно жидкость, отверждаемую реакцией с ионами кальция, и/или ионами бария, и/или ионами марганца, предпочтительно реакцией с ионами кальция.

8. Способ согласно одному из предыдущих аспектов, причем отверждаемая жидкость представляет собой жидкость, отверждаемую реакцией с ионами кальция, и содержит одно или несколько связующих, выбранных из группы, состоящей из альгината, ПВА, хитозана и сульфоксиэтилцеллюлозы, и/или является водным раствором, причем отверждаемая жидкость предпочтительно является водным раствором альгината.

9. Способ согласно одному из предыдущих аспектов, причем

указанный один или по меньшей мере один из легких наполнителей, используемых на стадии (a) в компоненте (ii) в качестве снижающего плотность вещества, предпочтительно с размером зерна, определенным просеиванием, менее 0,4 мм, особенно предпочтительно менее 0,3 мм, в высшей степени предпочтительно менее 0,2 мм, выбран из группы, состоящей из:

- неорганических полых шариков, предпочтительно из боросиликатного стекла, органических полых шариков, частиц из пористого и/или вспененного материала, золы рисовой шелухи, частиц со структурой ядро–оболочка и обожженного кизельгура,

и/или

причем указанный один или по меньшей мере один из порообразователей, используемых на стадии (а) в качестве компонента (ii), выбран из группы, состоящей из:

- карбонатов, гидрокарбонатов и оксалатов,
- растительных порошков, предпочтительно выбранных из группы, состоящей из молотой скорлупы кокосовых орехов, молотой скорлупы грецких орехов, муки из виноградных косточек, муки из оливковых косточек, пшеничной муки, кукурузной муки, древесных опилок, муки из лузги подсолнечника и пробковой муки,

- крахмала,

- картофельного декстрина,

- сахаров,

- семян растений и

- золы рисовой шелухи,

и/или

- причем указанный один или по меньшей мере один из пиролизующихся наполнителей, используемых на стадии (а) в качестве компонента (ii), выбран из группы, состоящей из пластмассовых гранул и пенополистирольных шариков.

10. Способ согласно одному из предыдущих аспектов, причем на этапе (a1) в качестве дополнительного исходного материала для получения дополнительной дисперсной фазы используется одно или несколько огнестойких твердых веществ, предпочтительно в содержании не более 10 вес.% от полного содержания твердых веществ в суспензии, полученной на этапе (a1),

- причем указанное одно или по меньшей мере одно из огнестойких твердых веществ, дополнительно используемых на этапе (a1), предпочтительно выбрано из группы, состоящей из:

- оксидов одного или нескольких элементов из группы, состоящей из Si, Al, Zr, Ti, Mg и Ca,

и

- смешанных оксидов, содержащих один или несколько элементов из группы, состоящей из Si, Al, Zr, Ti, Mg и Ca,

причем суммарная доля компонентов этой группы предпочтительно составляет не более 10 вес.% от полного содержания твердых веществ в суспензии, полученной на этапе (a1),

- причем указанное одно или по меньшей мере одно из огнестойких твердых веществ, дополнительно используемых на этапе (a1), предпочтительно выбрано из группы, состоящей из оксида алюминия, оксида циркония, диоксида титана, диоксида кремния, оксида магния, оксида кальция, силиката кальция, слоистых силикатов, предпочтительно слюды, алюмосиликатов и алюмосиликата магния, предпочтительно кордиерита, причем суммарная доля компонентов этой группы предпочтительно

составляет не более 10 вес.% от полного содержания твердых веществ в суспензии, полученной на этапе (a1).

11. Способ согласно одному из предыдущих аспектов, причем по меньшей мере одно из веществ, используемых на этапе (a1) в качестве вещества компонента (i),

– выбрано из группы, состоящей из слоистых силикатов и глин, которые при температуре ниже 1500°C не испытывают инконгруэнтного плавления,

и/или

– выбрано из группы, состоящей из слоистых силикатов каолинита, монтмориллонита и иллита и глин каолина и бентонита.

12. Способ согласно одному из предыдущих аспектов, причем

– обработка на этапе (a3) проводится так, чтобы насыпная плотность получаемых на этапе (a3) композитных частиц была ниже насыпной плотности затвердевших капель в сухом состоянии,

и/или

– указанные композитные частицы, полученные на этапе (a3), имеют насыпную плотность <500 г/л, предпочтительно <400 г/л, особенно предпочтительно <300 г/л.

13. Способ согласно одному из предыдущих аспектов, причем все или часть полученных на этапе (a3) композитных частиц имеют размер зерна, определенный просеиванием, <1,5 мм, предпочтительно по меньшей мере часть имеет размер зерна в диапазоне от 0,1 мм до 0,5 мм, особенно предпочтительно по меньшей мере часть имеет размер зерна в диапазоне от 0,1 мм до 0,3 мм.

14. Способ согласно одному из предыдущих аспектов, причем компонент (ii) в качестве снижающих плотность веществ содержит

– один или несколько порообразователей, и обработка на этапе (a3) проводится так, чтобы указанные, один или несколько, порообразователей вспучивались и, тем самым, образовывали полости в образующихся композитных частицах,

и/или

– один или несколько пиролизующихся наполнителей, и обработка на этапе (a3) проводится так, чтобы указанные, один или несколько, пиролизующихся наполнителей пиролизировались и, тем самым, образовывали полости в образующихся композитных частицах.

15. Способ согласно одному из предыдущих аспектов, причем

– компонент (i) на этапе (a1) содержит по меньшей мере одну глину, предпочтительно содержащую каолинит и/или иллит,

и/или

– обработка на этапе (a3) включает спекание при температуре в диапазоне от 900°C до 980°C, при котором предпочтительно образуется спеченный композит, содержащий компоненты (i), (ii) и (iii),

16. Способ согласно одному из предыдущих аспектов, причем при спекании на этапе (a3) температура не превышает 1000°C.

17. Способ согласно одному из предыдущих аспектов, причем на этапе (а3) затвердевшие капли спекаются таким образом, что в результате в качестве промежуточного продукта получают твердые частицы, и причем затем поверхность этих твердых частиц герметизируется, предпочтительно с помощью органического покровного вещества, и в результате образуются указанные композитные частицы.

18. Способ согласно одному из предыдущих аспектов, причем полученные на этапе (а3) композитные частицы характеризуются

(А) степенью белизны $WG \geq 65$, предпочтительно $WG \geq 80$, особенно предпочтительно $WG \geq 90$,

и/или

(В) коэффициентом теплопроводности при комнатной температуре (20°C) $\gamma R \leq 0,26$ Вт/м*К, предпочтительно $\leq 0,10$ Вт/м*К, особенно предпочтительно $\leq 0,07$ Вт/м*К,

и/или

(С) щелочестойкостью, определенной как потеря веса при 30–дневном выдерживании в растворе едкого натра при рН 14, ≤ 9 вес.%, предпочтительно ≤ 8 вес.%, особенно предпочтительно ≤ 7 вес.%, в расчете на композитные частицы с размером зерна в диапазоне 0,5–1,0 мм,

и/или

(D) сопротивлением раздавливанию, определенным согласно DIN EN 13055–1:2008–08, дополнение А (способ 1; потряхивание 2*30 сек с амплитудой 0,5), $\geq 1,5$ Н/мм², предпочтительно $\geq 2,0$ Н/мм², особенно предпочтительно $\geq 4,0$ Н/мм², при размере зерна в диапазоне 0,25–0,5 мм,

и/или

(Е) водопоглощающей способностью, определенной по поглощению воды на приборе Энслина, $\leq 2,5$ мл/г, предпочтительно $\leq 2,0$ мл/г, особенно предпочтительно $\leq 1,7$ мл/г,

и/или

(F) водорастворимостью, определенной как потеря веса после 30–дневного выдерживания в дистиллированной воде, ≤ 2 вес.%, предпочтительно ≤ 1 вес.%, особенно предпочтительно $\leq 0,2$ вес.%, в расчете на композитные частицы с размером зерна в диапазоне 0,5–1,0 мм,

и/или

(G) температурой размягчения, определенной методом термометрической спектроскопии, $\geq 900^{\circ}\text{C}$, предпочтительно $\geq 1000^{\circ}\text{C}$, особенно предпочтительно $\geq 1200^{\circ}\text{C}$.

19. Применение способа матричной инкапсуляции, предпочтительно с использованием сопла, особенно предпочтительно вибросопла, для получения композитных частиц с насыпной плотностью < 500 г/л, предпочтительно < 400 г/л, особенно предпочтительно < 300 г/л, при изготовлении изоляционного продукта для промышленности стройматериалов или изоляционного материала как промежуточного продукта для получения такого продукта.

20. Применение композитных частиц, получаемых способом матричной инкапсуляции, в качестве промежуточного продукта для получения изоляционного продукта для промышленности строительных материалов или в качестве компонента изоляционного продукта для промышленности строительных материалов.

21. Применение согласно аспекту 20, причем композитные частицы являются герметичными композитными частицами, каждая из которых состоит из композитной частицы, которая может быть получена способом матричной инкапсуляции, и окружающей композитную частицу и герметизирующей ее оболочки из органического покровного вещества.

22. Применение согласно одному из аспектов 19–21, причем промежуточный продукт для получения изоляционного продукта для промышленности строительных материалов или изоляционный продукт для промышленности строительных материалов применяется в

- стеновых и потолочных покрытиях для наружных и внутренних работ,
- толстослойных штукатурных системах для наружных и внутренних работ,
- тонкослойных системах и
- смоляных системах для промышленности строительных материалов.

23. Изоляционный продукт для промышленности строительных материалов или изоляционный материал для получения такого продукта, содержащий ряд композитных частиц с размером зерна менее 10 мм, содержащих

– спеченный композит из частиц одного или нескольких неогнестойких твердых веществ,

– встроенные в спеченном композите частицы одного или нескольких веществ, выбранных из группы, состоящей из слоистых силикатов и глини,

причем

– изоляционный продукт для промышленности строительных материалов или изоляционный материал для получения такого продукта может быть получен способом по одному из аспектов 1–18,

и/или

– композитные частицы характеризуются

(D) сопротивлением раздавливанию, определенным согласно DIN EN 13055–1:2008–08, дополнение A (способ 1; потряхивание 2*30 сек с амплитудой 0,5), $\geq 1,5 \text{ Н/мм}^2$, предпочтительно $\geq 2,0 \text{ Н/мм}^2$, особенно предпочтительно $\geq 4,0 \text{ Н/мм}^2$, при размере зерна в диапазоне 0,25–0,5 мм,

и

(E) водопоглощающей способностью, определенной по поглощению воды на приборе Энслина, $\leq 2,5 \text{ мл/г}$, предпочтительно $\leq 2,0 \text{ мл/г}$, особенно предпочтительно $\leq 1,7 \text{ мл/г}$,

24. Изоляционный продукт для промышленности строительных материалов или изоляционный материал для получения такого продукта, согласно аспекту 23, причем композитные частицы характеризуются также (A) степенью белизны $WG \geq 65$,

предпочтительно $WG \geq 80$, особенно предпочтительно $WG \geq 90$.

25. Изоляционный продукт для промышленности строительных материалов или изоляционный материал для получения такого продукта, согласно аспектам 23 или 24, причем композитные частицы отличаются также

(В) коэффициентом теплопроводности при комнатной температуре (20°C) $\gamma R \leq 0,26$ Вт/м*К, предпочтительно $\leq 0,10$ Вт/м*К, особенно предпочтительно $\leq 0,07$ Вт/м*К,

и/или

(С) щелочестойкостью, определенной как потеря веса при 30–дневном выдерживании в растворе едкого натра при pH 14, ≤ 9 вес.%, предпочтительно ≤ 8 вес.%, особенно предпочтительно ≤ 7 вес.%, в расчете на композитные частицы с размером зерна в диапазоне 0,5–1,0 мм,

и/или

(F) водорастворимостью, определенной как потеря веса после 30–дневного выдерживания в дистиллированной воде, ≤ 2 вес.%, предпочтительно ≤ 1 вес.%, особенно предпочтительно $\leq 0,2$ вес.%, в расчете на композитные частицы с размером зерна в диапазоне 0,5–1,0 мм,

и/или

(G) температурой размягчения, определенной методом термометрической спектроскопии, $\geq 900^{\circ}\text{C}$, предпочтительно $\geq 1000^{\circ}\text{C}$, особенно предпочтительно $\geq 1200^{\circ}\text{C}$.

26. Изоляционный продукт для промышленности строительных материалов или изоляционный материал для получения такого продукта, согласно одному из аспектов 23–25, причем

в спеченном композите из частиц одного или нескольких неогнестойких твердых веществ указанное одно неогнестойкое твердое вещество или по меньшей мере одно из нескольких неогнестойких твердых веществ

– выбрано из группы, состоящей из аморфных оксидов, аморфных силикатов, кристаллических оксидов и кристаллических силикатов, а также их смесей, предпочтительно выбрано из группы, состоящей из аморфных силикатов и кристаллических силикатов,

и/или

– имеет температуру плавления или температуру размягчения ниже 1350°C .

27. Изоляционный продукт для промышленности строительных материалов или изоляционный материал для получения такого продукта, согласно одному из аспектов 23–26, причем в спеченном композите из частиц одного или нескольких неогнестойких твердых веществ указанное одно неогнестойкое твердое вещество или по меньшей мере одно из нескольких неогнестойких твердых веществ

– выбрано из группы, состоящей из стекланных порошков, полевого шпата, борной кислоты и солей бора, как тетраборат натрия и перборат натрия,

причем указанное неогнестойкое твердое вещество или по меньшей мере одно из нескольких неогнестойких твердых веществ предпочтительно выбрано из группы,

состоящей из стеклянных порошков и альбита, особенно предпочтительно выбрано из группы стеклянных порошков со степенью белизны >80 , и/или выбрано из группы стеклянных порошков вторичной переработки.

28. Изоляционный продукт для промышленности строительных материалов или изоляционный материал для получения такого продукта, согласно одному из аспектов 23–27, причем композитные частицы в качестве вещества, придающего окраску, для белой краски содержат

- одно или несколько веществ, выбранных из группы, состоящей из слоистых силикатов и глин, в виде встроенных в спеченном композите частиц,

и/или

- одно или несколько неогнестойких твердых веществ, предпочтительно альбит, в качестве компонента спеченного композита,

и/или

- в качестве дополнительного компонента содержат один или несколько дополнительных исходных материалов, предпочтительно выбранных из группы огнестойких твердых веществ, особенно предпочтительно выбранных из группы, состоящей из диоксида титана, кристобалита и оксида алюминия.

29. Изоляционный продукт для промышленности строительных материалов или изоляционный материал для получения такого продукта, согласно одному из аспектов 23–28, содержащий в качестве легких наполнителей встроенных в спеченном композите органические полые шарики с размером зерна, определенным просеиванием, менее 0,4 мм, особенно предпочтительно менее 0,3 мм, в высшей степени предпочтительно менее 0,2 мм.

30. Изоляционный продукт для промышленности строительных материалов или изоляционный материал для получения такого продукта, согласно одному из аспектов 23–29, содержащий встроенные в спеченном композите частицы одного или нескольких веществ, выбранных из группы, состоящей из слоистых силикатов и глин, которые

- при температуре ниже 1500°C не испытывают инконгруэнтного плавления,

и/или

- выбраны из группы, состоящей из слоистых силикатов каолинит, монтмориллонит и иллит и глин каолин и бентонит.

31. Изоляционный продукт для промышленности строительных материалов или изоляционный материал для получения такого продукта, согласно одному из аспектов 23–30, содержащий ряд композитных частиц с размером зерна, определенным просеиванием, $<1,5$ мм, предпочтительно с размером зерна в диапазоне от 0,1 мм до 0,5 мм, особенно предпочтительно от 0,1 мм до 0,3 мм.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ получения изоляционного продукта для промышленности стройматериалов или изоляционного материала как промежуточного продукта для получения такого продукта, включающий следующие стадии:

(а) получение композитных частиц с размером зерна, определенным просеиванием, менее 10 мм, в процессе матричной инкапсуляции со следующими этапами:

(a1) получение капель суспензии из по меньшей мере следующих исходных материалов:

– в качестве дисперсных фаз

(i) одно или несколько веществ выбранных из группы, состоящей из слоистых силикатов и глин,

(ii) дополнительно одно или несколько веществ, снижающих плотность, выбранных из группы, состоящей из легких наполнителей с насыпной плотностью соответственно в диапазоне от 10 до 350 г/л, порообразователей и пиролизующихся наполнителей, и

(iii) дополнительно к компонентам (i) и (ii), одно или несколько неогнестойких твердых веществ для снижения температуры плавления композитных частиц,

– а также в качестве непрерывной фазы

(iv) отверждаемую жидкость,

(a2) отверждение отверждаемой жидкости, чтобы капли твердели до получения затвердевших капель, а

(i) вещество или вещества, выбранные из группы, состоящей из слоистых силикатов и глин,

(ii) вещество или вещества, снижающие плотность, а также

(iii) неогнестойкое твердое вещество или вещества

инкапсулировались в отверждающейся непрерывной фазе,

(a3) обработка затвердевших капель с получением указанных композитных частиц, причем обработка включает спекание затвердевших капель.

2. Способ по п. 1, причем одно или несколько неогнестойких твердых веществ для снижения температуры плавления композитных частиц, используемые в качестве дополнительного исходного материала (iii), представляют собой неорганические материалы, которые

– выбраны из группы, состоящей из аморфных оксидов, аморфных силикатов, кристаллических оксидов и кристаллических силикатов, а также их смесей, предпочтительно выбранные из группы, состоящей из аморфных силикатов и кристаллических силикатов,

и/или

– имеют температуру плавления или температуру размягчения ниже 1350°C,

и/или

– выбраны из группы, состоящей из стеклянных порошков, полевого шпата, борной

кислоты и солей бора, предпочтительно тетрабората натрия и пербората натрия,

причем указанное одно или по меньшей мере одно из нескольких неогнестойких твердых веществ для снижения температуры плавления композитных частиц предпочтительно выбрано из группы, состоящей из стеклянных порошков и альбита, особенно предпочтительно выбрано из группы стеклянных порошков со степенью белизны >80 , и/или выбрано из группы стеклянных порошков вторичной переработки.

3. Способ по одному из предыдущих пунктов, причем указанное одно или несколько неогнестойких твердых веществ для снижения температуры плавления композитных частиц, используемые в качестве дополнительного исходного материала (iii), представляют собой неорганические материалы, которые

- выбраны из группы, состоящей из аморфных оксидов, аморфных силикатов, кристаллических оксидов и кристаллических силикатов, а также их смесей, предпочтительно выбраны из группы, состоящей из аморфных силикатов и кристаллических силикатов,

и

- имеют температуру плавления или температуру размягчения ниже 1350°C ,

и/или

- выбраны из группы, состоящей из стеклянных порошков, полевого шпата, борной кислоты и солей бора, предпочтительно тетрабората натрия и пербората натрия,

причем указанное одно или по меньшей мере одно из нескольких неогнестойких твердых веществ для снижения температуры плавления композитных частиц предпочтительно выбрано из группы, состоящей из стеклянных порошков и альбита, особенно предпочтительно выбрано из группы стеклянных порошков со степенью белизны >80 , и/или выбрано из группы стеклянных порошков вторичной переработки.

4. Способ по одному из предыдущих пунктов, включающий дополнительную стадию:

(b) получения изоляционного продукта для промышленности строительных материалов или изоляционного материала как промежуточного продукта для получения такого продукта с использованием композитных частиц с этапа (a).

5. Способ по одному из предыдущих пунктов, предпочтительно по п. 4, причем полученный изоляционный продукт для промышленности строительных материалов или полученный изоляционный материал как промежуточный продукт для получения такого продукта выбран из следующей группы:

- стеновые и потолочные покрытия для наружных и внутренних работ, предпочтительно засыпки, легкие строительные плиты, предпочтительно легкие плиты для ремонта и реконструкции, и/или звукопоглощающие панели;

- штукатурные системы, предпочтительно толстослойные штукатурные системы, для наружных и внутренних работ, предпочтительно ремонтные штукатурки, штукатурные и сухие строительные смеси, клей для плитки, строительный клей, выравнивающие смеси, шпаклевки, герметики, замазки, настенные заполнители и/или

глиняные штукатурки;

- тонкослойные системы, предпочтительно дисперсионные краски и/или обои,
- и
- смоляные системы для промышленности стройматериалов, предпочтительно полимербетон и/или минеральное литье, искусственные камни, комбинированные кирпичи и/или сантехнические сборные блоки.

6. Способ по одному из предыдущих пунктов, причем на этапе (a1) в качестве вещества, придающего окраску, для белой краски используют:

- в компоненте (i) одно или несколько веществ, выбранных из группы, состоящей из слоистых силикатов и глин,

и/или

- в компоненте (iii) одно или несколько неогнестойких твердых веществ для снижения температуры плавления композитных частиц, предпочтительно стеклянные порошки и/или альбит,

и/или

- в качестве дополнительного компонента один или несколько дополнительных исходных материалов, предпочтительно выбранных из группы огнестойких твердых веществ, особенно предпочтительно выбранных из группы, состоящей из диоксида титана, кристобалита, оксида алюминия,

и/или

причем на этапе (a1) получение капель осуществляют с помощью одного или нескольких сопел, предпочтительно вибросопел,

и/или

причем на этапе (a2) отверждение отверждаемой жидкости индуцируется охлаждением, сушкой или химической реакцией,

и/или

причем отверждаемая жидкость, используемая на этапе (a1), представляет собой

- жидкость, отверждаемую химической реакцией, и на этапе (a2) отверждение отверждаемой жидкости вызывается химической реакцией,

и/или

- жидкость, отверждаемую катионообменной реакцией, предпочтительно жидкость, отверждаемую реакцией с ионами кальция, и/или ионами бария, и/или ионами марганца, предпочтительно реакцией с ионами кальция,

и/или

- жидкость, отверждаемую реакцией с ионами кальция, и содержит одно или несколько связующих, выбранных из группы, состоящей из альгината, ПВА, хитозана и сульфоксиэтилцеллюлозы, и/или является водным раствором, причем отверждаемая жидкость предпочтительно является водным раствором альгината.

7. Способ по одному из предыдущих пунктов,

– причем указанный один или по меньшей мере один из легких наполнителей, используемых на стадии (а) в компоненте (ii) в качестве снижающих плотность веществ, предпочтительно с размером зерна, определенным просеиванием, менее 0,4 мм, особенно предпочтительно менее 0,3 мм, в высшей степени предпочтительно менее 0,2 мм, выбран из группы, состоящей из:

неорганических полых шариков, предпочтительно из боросиликатного стекла, органических полых шариков, частиц из пористого и/или вспененного материала, золы рисовой шелухи, частиц со структурой ядро–оболочка и обожженного кизельгура,

и/или

причем указанный, по меньшей мере один, порообразователь, используемый на стадии (а) в качестве компонента (ii), выбран из группы, состоящей из:

– карбонатов, гидрокарбонатов и оксалатов,
– растительных порошков, предпочтительно выбранных из группы, состоящей из молотой скорлупы кокосовых орехов, молотой скорлупы грецких орехов, муки из виноградных косточек, муки из оливковых косточек, пшеничной муки, кукурузной муки, древесных опилок, муки из лузги подсолнечника и пробковой муки,

– крахмала,

– картофельного декстрина,

– сахаров,

– семян растений,

и

– золы рисовой шелухи,

и/или

причем указанный один или по меньшей мере один из пиролизующихся наполнителей, используемых на стадии (а) в качестве компонента (ii), выбран из группы, состоящей из пластмассовых гранул и пенополистирольных шариков.

8. Способ по одному из предыдущих пунктов, причем

– на этапе (a1) в качестве дополнительного исходного материала для получения дополнительной дисперсной фазы используется одно или несколько огнестойких твердых веществ,

предпочтительно в содержании не более 10 вес.% от полного содержания твердых веществ в суспензии, полученной на этапе (a1),

– причем указанное одно или по меньшей мере одно из огнестойких твердых веществ, дополнительно используемых на этапе (a1), предпочтительно выбрано из группы, состоящей из:

– оксидов одного или нескольких элементов из группы, состоящей из Si, Al, Zr, Ti, Mg и Ca,

и

– смешанных оксидов, содержащих один или несколько элементов из группы, состоящей из Si, Al, Zr, Ti, Mg и Ca,

причем суммарная доля компонентов этой группы предпочтительно составляет не более 10 вес.% от полного содержания твердых веществ в суспензии, полученной на этапе (a1),

– причем указанное одно или по меньшей мере одно из огнестойких твердых веществ, дополнительно используемых на этапе (a1), предпочтительно выбрано из группы, состоящей из оксида алюминия, оксида циркония, диоксида титана, диоксида кремния, оксида магния, оксида кальция, силиката кальция, слоистых силикатов, предпочтительно слюды, алюмосиликатов и алюмосиликата магния, предпочтительно кордиерита, причем суммарная доля компонентов этой группы предпочтительно составляет не более 10 вес.% от полного содержания твердых веществ в суспензии, полученной на этапе (a1).

9. Способ по одному из предыдущих пунктов, причем указанное одно или по меньшей мере одно из веществ, используемых на этапе (a1) в качестве вещества компонента (i),

– выбрано из группы, состоящей из слоистых силикатов и глин, которые при температуре ниже 1500°C не испытывают инконгруэнтного плавления,

и/или

– выбрано из группы, состоящей из слоистых силикатов каолинита, монтмориллонита и иллита и глин каолина и бентонита,

и/или

– причем обработка на этапе (a3) проводится так, чтобы насыпная плотность композитных частиц, полученных на этапе (a3), была ниже насыпной плотности затвердевших капель в сухом состоянии,

и/или

– причем указанные композитные частицы, полученные на этапе (a3), имеют насыпную плотность <500 г/л, предпочтительно <400 г/л, особенно предпочтительно <300 г/л,

и/или

– причем все или часть полученных на этапе (a3) композитных частиц имеют размер зерна, определенный просеиванием, <1,5 мм, предпочтительно по меньшей мере часть имеет размер зерна в диапазоне от 0,1 мм до 0,5 мм, особенно предпочтительно по меньшей мере часть имеет размер зерна в диапазоне от 0,1 мм до 0,3 мм.

10. Способ по одному из предыдущих пунктов, причем компонент (ii) в качестве снижающих плотность веществ содержит

– один или несколько порообразователей, и обработка на этапе (a3) проводится так, чтобы указанные, один или несколько, порообразователей вспучивались и, тем самым, образовывали полости в образующихся композитных частицах,

и/или

– один или несколько пиролизующихся наполнителей, и обработка на этапе (a3) проводится так, чтобы указанные, один или несколько, пиролизующихся наполнителей

пиролизировались и, тем самым, образовывали полости в образующихся композитных частицах,

и/или

– причем компонент (i) на этапе (a1) содержит по меньшей мере одну глину, предпочтительно включающую каолинит и/или иллит,

и/или

– причем обработка на этапе (a3) включает спекание при температуре в диапазоне от 900°C до 980°C, причем предпочтительно образуется спеченный композит, содержащий компоненты (i), (ii) и (iii),

и/или

– причем при спекании на этапе (a3) температура не превышает 1000°C,

и/или

– причем на этапе (a3) затвердевшие капли спекаются таким образом, что в качестве промежуточного продукта получают твердые частицы, причем затем поверхность этих твердых частиц герметизируется, предпочтительно с помощью органического покровного вещества, так что в результате образуются указанные композитные частицы.

11. Способ по одному из предыдущих пунктов, причем композитные частицы, полученные на этапе (a3), характеризуются

(A) степенью белизны $WG \geq 65$, предпочтительно $WG \geq 80$, особенно предпочтительно $WG \geq 90$,

и/или

(B) коэффициентом теплопроводности при комнатной температуре (20°C) $\gamma R \leq 0,26$ Вт/м*К, предпочтительно $\leq 0,10$ Вт/м*К, особенно предпочтительно $\leq 0,07$ Вт/м*К,

и/или

(C) щелочестойкостью, определенной как потеря веса при 30–дневном выдерживании в растворе едкого натра при pH 14, ≤ 9 вес.%, предпочтительно ≤ 8 вес.%, особенно предпочтительно ≤ 7 вес.%, в расчете на композитные частицы с размером зерна в диапазоне 0,5–1,0 мм,

и/или

(D) сопротивлением раздавливанию, определенным согласно DIN EN 13055–1:2008–08, дополнение A (способ 1; потряхивание 2*30 сек с амплитудой 0,5), $\geq 1,5$ Н/мм², предпочтительно $\geq 2,0$ Н/мм², особенно предпочтительно $\geq 4,0$ Н/мм², при размере зерна в диапазоне 0,25–0,5 мм,

и/или

(E) водопоглощающей способностью, определенной по поглощению воды на приборе Энслина, $\leq 2,5$ мл/г, предпочтительно $\leq 2,0$ мл/г, особенно предпочтительно $\leq 1,7$ мл/г,

и/или

(F) водорастворимостью, определенной как потеря веса после 30–дневного

выдерживания в дистиллированной воде, ≤ 2 вес.%, предпочтительно ≤ 1 вес.%, особенно предпочтительно $\leq 0,2$ вес.%, в расчете на композитные частицы с размером зерна в диапазоне 0,5–1,0 мм,

и/или

(G) температурой размягчения, определенной методом термометрической спектроскопии, $\geq 900^\circ\text{C}$, предпочтительно $\geq 1000^\circ\text{C}$, особенно предпочтительно $\geq 1200^\circ\text{C}$.

12. Применение способа матричной инкапсуляции, предпочтительно с использованием сопла, особенно предпочтительно вибросопла, для получения композитных частиц с насыпной плотностью < 500 г/л, предпочтительно < 400 г/л, особенно предпочтительно < 300 г/л, при изготовлении изоляционного продукта для промышленности стройматериалов или изоляционного материала как промежуточного продукта для получения такого продукта.

13. Применение по п. 12, причем изоляционный продукт для промышленности стройматериалов или изоляционный материал как промежуточный продукт для получения такого продукта выбран следующей группы:

- стеновые и потолочные покрытия для наружных и внутренних работ, предпочтительно засыпки, легкие строительные плиты, предпочтительно легкие плиты для ремонта и реконструкции, и/или звукопоглощающие панели;

- штукатурные системы, предпочтительно толстослойные штукатурные системы, для наружных и внутренних работ, предпочтительно ремонтные штукатурки, штукатурные и сухие строительные смеси, клей для плитки, строительный клей, выравнивающие смеси, шпаклевки, герметики, замазки, настенные заполнители и/или глиняные штукатурки;

- тонкослойные системы, предпочтительно дисперсионные краски и/или обои,

и

- смоляные системы для промышленности стройматериалов, предпочтительно полимербетон и/или минеральное литье, искусственные камни, комбинированные кирпичи и/или сантехнические сборные блоки.

14. Применение композитных частиц, получаемых способом матричной инкапсуляции, в качестве промежуточного продукта для получения изоляционного продукта для промышленности стройматериалов или в качестве компонента изоляционного продукта для промышленности стройматериалов,

причем композитные частицы предпочтительно являются герметичными композитными частицами, каждая из которых состоит из композитной частицы, которая может быть получена способом матричной инкапсуляции, и окружающей композитную частицу и герметизирующей ее оболочки из органического покровного вещества,

и/или

причем промежуточный продукт для получения изоляционного продукта для промышленности стройматериалов или изоляционный продукт для промышленности стройматериалов применяется в

- стеновых и потолочных покрытиях для наружных и внутренних работ,
- штукатурных системах, предпочтительно толстослойных штукатурных системах, для наружных и внутренних работ,
- тонкослойных системах, предпочтительно в дисперсионных красках и/или обоях и
- смоляных системах для промышленности стройматериалов.

15. Изоляционный продукт для промышленности стройматериалов или изоляционный материал для получения такого продукта, включающий ряд композитных частиц с размером зерна менее 10 мм, содержащих

- спеченный композит из частиц одного или нескольких неогнестойких твердых веществ,
- встроенные в спеченном композите частицы одного или нескольких веществ, выбранных из группы, состоящей из слоистых силикатов и глин,

причем

- изоляционный продукт для промышленности стройматериалов или изоляционный материал для получения такого продукта может быть получен способом по одному из п.п. 1–11,

и/или

- композитные частицы характеризуются

(D) сопротивлением раздавливанию, определенным согласно DIN EN 13055–1:2008–08, дополнение А (способ 1; потряхивание 2*30 сек с амплитудой 0,5), $\geq 1,5 \text{ Н/мм}^2$, предпочтительно $\geq 2,0 \text{ Н/мм}^2$, особенно предпочтительно $\geq 4,0 \text{ Н/мм}^2$, при размере зерна в диапазоне 0,25–0,5 мм,

и

(E) водопоглощающей способностью, определенной по поглощению воды на приборе Энслина, $\leq 2,5 \text{ мл/г}$, предпочтительно $\leq 2,0 \text{ мл/г}$, особенно предпочтительно $\leq 1,7 \text{ мл/г}$.

16. Изоляционный продукт для промышленности стройматериалов или изоляционный материал для получения такого продукта, по п. 15, причем композитные частицы характеризуются также

(A) степенью белизны $WG \geq 65$, предпочтительно $WG \geq 80$, особенно предпочтительно $WG \geq 90$,

и/или

(B) коэффициентом теплопроводности при комнатной температуре (20°C) $\gamma R \leq 0,26 \text{ Вт/м}^*\text{К}$, предпочтительно $\leq 0,10 \text{ Вт/м}^*\text{К}$, особенно предпочтительно $\leq 0,07 \text{ Вт/м}^*\text{К}$,

и/или

(C) щелочестойкостью, определенной как потеря веса при 30–дневном выдерживании в растворе едкого натра при pH 14, $\leq 9 \text{ вес.}\%$, предпочтительно $\leq 8 \text{ вес.}\%$, особенно предпочтительно $\leq 7 \text{ вес.}\%$, в расчете на композитные частицы с размером зерна в диапазоне 0,5–1,0 мм.

и/или

(F) водорастворимостью, определенной как потеря веса после 30–дневного выдерживания в дистиллированной воде, ≤ 2 вес.%, предпочтительно ≤ 1 вес.%, особенно предпочтительно $\leq 0,2$ вес.%, в расчете на композитные частицы с размером зерна в диапазоне 0,5–1,0 мм,

и/или

(G) температурой размягчения, определенной методом термометрической спектроскопии, $\geq 900^\circ\text{C}$, предпочтительно $\geq 1000^\circ\text{C}$, особенно предпочтительно $\geq 1200^\circ\text{C}$.

17. Изоляционный продукт для промышленности строительных материалов или изоляционный материал для получения такого продукта, по одному из п.п. 15–16, причем в спеченном композите из частиц одного или нескольких неогнестойких твердых веществ указанное одно неогнестойкое твердое вещество или по меньшей мере одно из нескольких неогнестойких твердых веществ

– выбрано из группы, состоящей из аморфных оксидов, аморфных силикатов, кристаллических оксидов и кристаллических силикатов, а также их смесей, предпочтительно выбрано из группы, состоящей из аморфных силикатов и кристаллических силикатов,

и/или

– имеет температуру плавления или температуру размягчения ниже 1350°C ,

и/или

– выбрано из группы, состоящей из стеклянных порошков, полевого шпата, борной кислоты и солей бора, таких как тетраборат натрия и перборат натрия,

причем указанное одно неогнестойкое твердое вещество или по меньшей мере одно из нескольких неогнестойких твердых веществ предпочтительно выбрано из группы, состоящей из стеклянных порошков и альбита, особенно предпочтительно выбрано из группы стеклянных порошков со степенью белизны >80 , и/или выбрано из группы стеклянных порошков вторичной переработки.

18. Изоляционный продукт для промышленности строительных материалов или изоляционный материал для получения такого продукта, по одному из п.п. 15–17, причем в спеченном композите из частиц одного или нескольких неогнестойких твердых веществ указанное одно неогнестойкое твердое вещество или по меньшей мере одно из нескольких неогнестойких твердых веществ

– выбрано из группы, состоящей из аморфных оксидов, аморфных силикатов, кристаллических оксидов и кристаллических силикатов, а также их смесей, предпочтительно выбрано из группы, состоящей из аморфных силикатов и кристаллических силикатов,

и

– имеет температуру плавления или температуру размягчения ниже 1350°C ,

и/или

– выбрано из группы, состоящей из стеклянных порошков, полевого шпата, борной

кислоты и солей бора, таких как тетраборат натрия и перборат натрия,

причем указанное одно неогнестойкое твердое вещество или по меньшей мере одно из нескольких неогнестойких твердых веществ предпочтительно выбрано из группы, состоящей из стеклянных порошков и альбита, особенно предпочтительно выбрано из группы стеклянных порошков со степенью белизны >80 , и/или выбрано из группы стеклянных порошков вторичной переработки.

19. Изоляционный продукт для промышленности строительных материалов или изоляционный материал для получения такого продукта, по одному из п.п. 15–18, причем композитные частицы в качестве вещества, придающего окраску, для белой краски содержат

- одно или несколько веществ, выбранных из группы, состоящей из слоистых силикатов и глин, в виде встроенных в спеченном композите частиц,

и/или

- одно или несколько неогнестойких твердых веществ, предпочтительно стеклянных порошков и/или альбита, в качестве компонента спеченного композита,

и/или

- в качестве дополнительного компонента содержат один или несколько дополнительных исходных материалов, предпочтительно выбранных из группы огнестойких твердых веществ, особенно предпочтительно выбранных из группы, состоящей из диоксида титана, кристобалита и оксида алюминия.

20. Изоляционный продукт для промышленности строительных материалов или изоляционный материал для получения такого продукта, по одному из п.п. 15–19,

- содержащий в качестве легких наполнителей встроенные в спеченном композите органические полые шарики с размером зерна, определенным просеиванием, менее 0,4 мм, особенно предпочтительно менее 0,3 мм, в высшей степени предпочтительно менее 0,2 мм,

и/или

- содержащий встроенные в спеченном композите частицы одного или нескольких веществ, выбранных из группы, состоящей из слоистых силикатов и глин, которые при температуре ниже 1500°C не испытывают инконгруэнтного плавления,

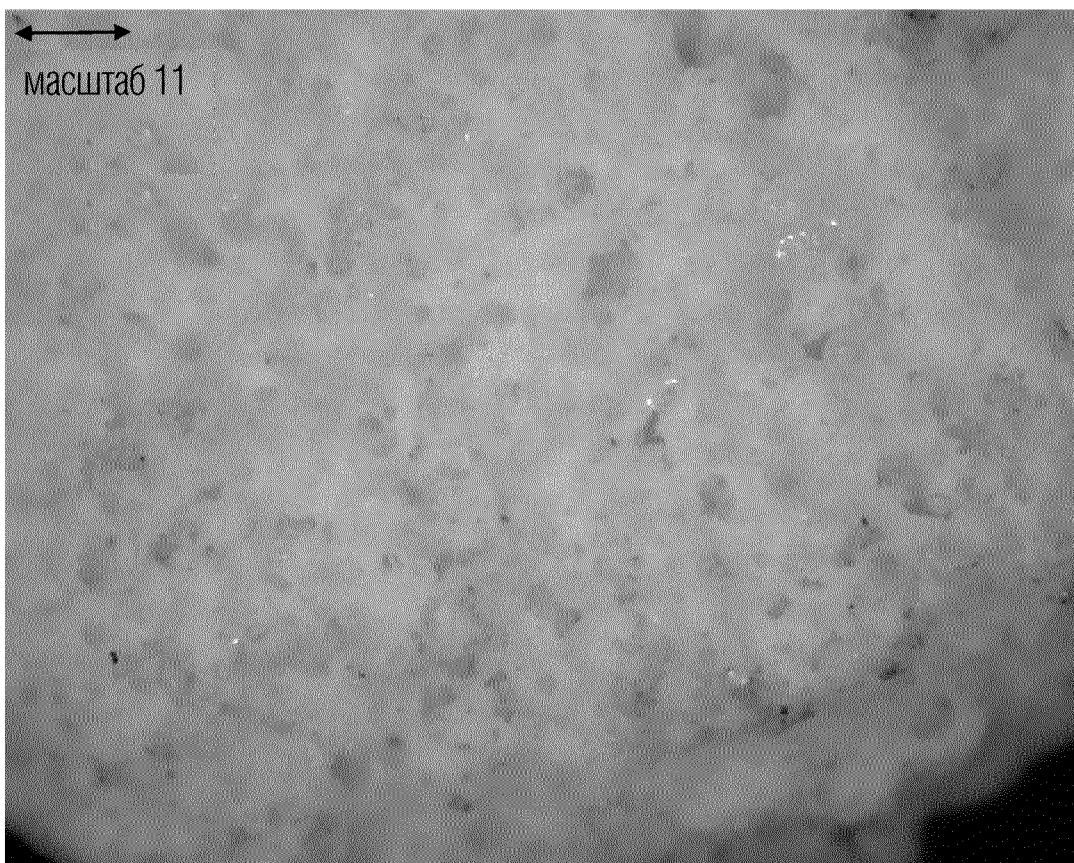
и/или

- выбраны из группы, состоящей из слоистых силикатов каолинита, монтмориллонита и иллита и глин каолина и бентонита,

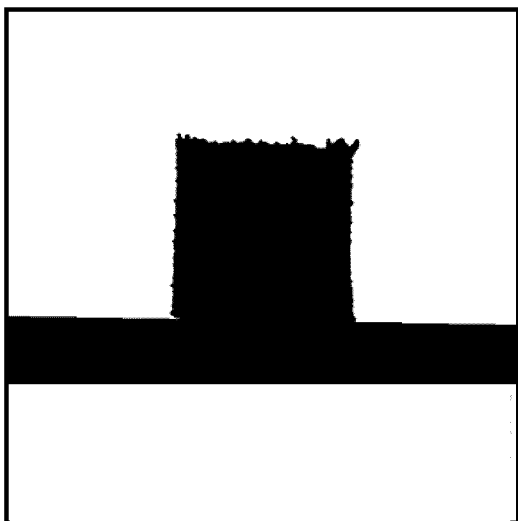
и/или

- содержат ряд композитных частиц с размером зерна, определенным просеиванием, $<1,5$ мм, предпочтительно с размером зерна в диапазоне от 0,1 мм до 0,5 мм, особенно предпочтительно в диапазоне от 0,1 мм до 0,3 мм.

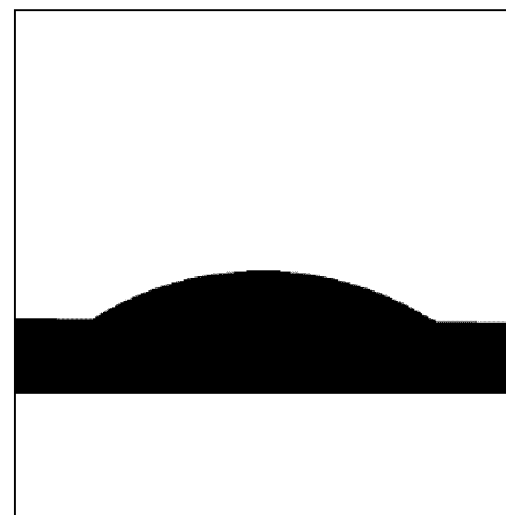
По доверенности



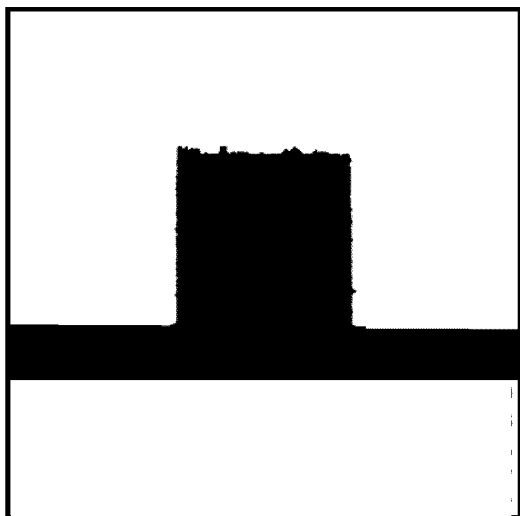
ФИГ. 1



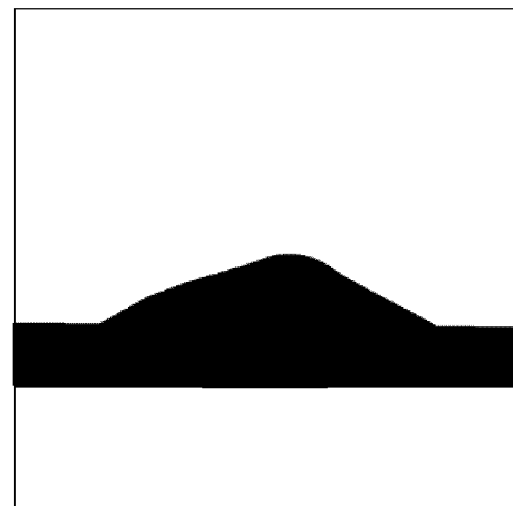
ФИГ. 2



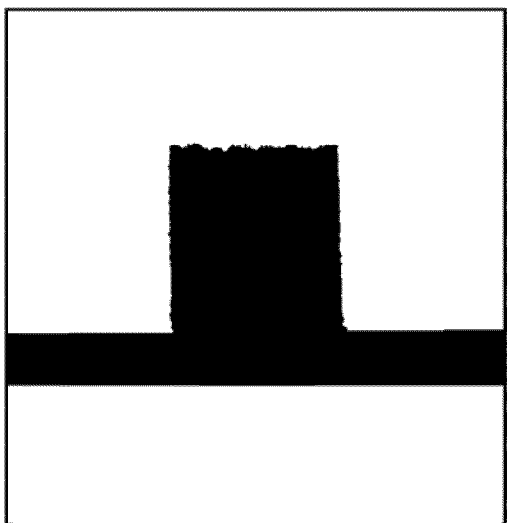
ФИГ. 3



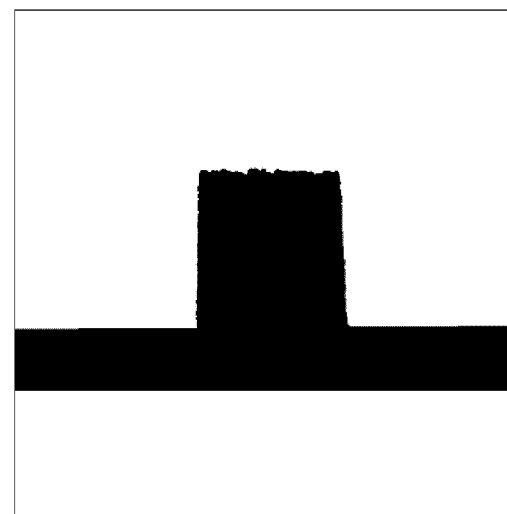
ФИГ. 4



ФИГ. 5



ФИГ. 6



ФИГ. 7