

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **041327**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.10.11

(51) Int. Cl. **C09C 1/02 (2006.01)**
C08K 9/00 (2006.01)

(21) Номер заявки
202090036

(22) Дата подачи заявки
2018.06.12

(54) СПОСОБ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПРОДУКТА МАТЕРИАЛА НАПОЛНИТЕЛЯ, ПОВЕРХНОСТНО-ОБРАБОТАННОГО МОНОЗАМЕЩЕННЫМ ЯНТАРНЫМ АНГИДРИДОМ (АНГИДРИДАМИ) И СМЕСЬЮ АЛИФАТИЧЕСКИХ ЛИНЕЙНЫХ ИЛИ РАЗВЕТВЛЕННЫХ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ, СОДЕРЖАЩЕЙ СТЕАРИНОВУЮ КИСЛОТУ

(31) **17176142.2; 62/522,759**

(32) **2017.06.14; 2017.06.21**

(33) **EP; US**

(43) **2020.04.02**

(86) **PCT/EP2018/065526**

(87) **WO 2018/229061 2018.12.20**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ОМИА ИНТЕРНЭШНЛ АГ (CH)

(72) Изобретатель:

**Пуллега Франческо (IT), Бланшар
Пьер (FR), Форнера Тацио (CH),
Велькер Маттиас (FR)**

(74) Представитель:

Медведев В.Н. (RU)

(56) **EP-A1-2952543
EP-A1-3018174
EP-A1-2975078
EP-A1-2910609**

(57) Изобретение относится к способу приготовления продукта поверхностно-обработанного материала наполнителя по меньшей мере с одним монозамещенным янтарным ангидридом и смесью насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащей стеариновую кислоту, включающему, по меньшей мере, стадии: а) получения по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, б) получения по меньшей мере одного монозамещенного янтарного ангидрида, с) получения смеси насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, состоящей из стеариновой кислоты, в количестве по меньшей мере 10,0 мас.% по отношению к общей массе смеси, и одной или нескольких дополнительных насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащих общее количество атомов углерода от C₁₂ до C₂₄, d) приведения в контакт поверхности по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, со стадии а), при перемешивании на одной или нескольких стадиях в любом порядке по меньшей мере с одним монозамещенным янтарным ангидридом со стадии б) и смесью насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот со стадии с) таким образом, что слой обработки, содержащий этот по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид и/или по меньшей мере один солевой продукт его реакции и смесь насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот и/или по меньшей мере один солевой продукт их реакции, формируется на поверхности указанного по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, со стадии а), где температура до стадии d) приведения в контакт и/или в ходе ее регулируется таким образом, что этот по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид и смесь насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот находятся в расплавленном или жидком состоянии. Также изобретение относится к продукту поверхностно-обработанного материала наполнителя, к полимерной композиции и к термопластичному полимерному продукту, содержащему продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя и/или полимерную композицию.

B1**041327****041327****B1**

Изобретение относится к способу приготовления продукта материала наполнителя, поверхностно-обработанного мономзамещенным янтарным ангидридом (ангидридами) и смесью алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащей стеариновую кислоту, к продукту поверхностно-обработанного материала наполнителя, к полимерной композиции и термопластичному полимерному продукту, содержащему продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя и/или полимерную композицию.

На практике материалы наполнителей и, в частности, материалы наполнителей, содержащие карбонаты кальция, часто используют в качестве наполнителей в виде частиц в термопластичных полимерных продуктах, подобных волокнам, филаментам, пленкам и/или нитям, обычно изготовленных из полиэтилена (PE), полипропилена (PP), полиуретана (PU), поливинилхлорида (PVC), сложного полиэфира (PES) и/или полиамида (PA). Однако в них вводят добавки для обеспечения материала наполнителя покрытием и для улучшения диспергирования указанного материала минерального наполнителя в полимерной матрице полимерных композиций, а также возможно для улучшения обрабатываемости этой полимерной композиции и/или свойств готовых для применения продуктов, таких как волокна, филаменты, пленки, нити, листы, трубы, профили, формы для формования, формы для инъекционного формования, формы для формования раздувом. Устранение таких добавок уменьшило бы неприемлемо качество получаемых в результате волокон, филаментов, пленок, нитей, листов, труб, профилей, форм для формования, форм для инъекционного формования, форм для формования раздувом. Кроме того, желательно обеспечить материал наполнителя высокой текучестью для обеспечения высокой производительности при изготовлении готового продукта обработанного материала минерального наполнителя и при дальнейшей переработке указанного продукта в готовые для применения продукты.

В данной области осуществлено несколько попыток для улучшения применимости материалов минеральных наполнителей и, в частности, материалов минеральных наполнителей, содержащих карбонат кальция, например, посредством обработки таких материалов минеральных наполнителей агентами для поверхностной обработки. Например, WO 00/20336 относится к ультрадисперсному природному карбонату кальция, который может необязательно обрабатываться одной или несколькими жирными кислотами или одной или несколькими солями, или их смесями, и которые используются в качестве регуляторов реологии для полимерных композиций.

Подобным же образом патент США 4407986 относится к осажденному карбонату кальция, который поверхностно обрабатывают дисперсантом, который может содержать высшие алифатические кислоты и их соли с металлами, чтобы ограничить добавление смазывающих добавок при замешивании этого карбоната кальция с кристаллическим полипропиленом и для предотвращения образования агрегатов карбоната кальция, которые ограничивают ударную прочность полипропилена.

EP 0998522 относится к наполнителю из поверхностно-обработанного карбоната кальция для дышащих пленок с использованием жирных кислот по меньшей мере с 10 атомами углерода, где наполнитель до и после процесса обработки должен содержать немного влажности в диапазоне ниже 0,1 мас. %.

DeArmitt et al., *Improved thermoplastic composites by optimised surface treatment of the mineral fillers*, Institute for Surface Chemistry, August 2000, описывает процесс влажной обработки, в которой загрузка суспензии, содержащей материал минерального наполнителя, приводится в контакт с дисперсантом при комнатной температуре в течение одного часа. Однако такой процесс влажной обработки имеет тот недостаток, что смачивание сухого продукта для обработки и последующая сушка являются энергоемкими и дорогостоящими.

В EP 0325114, относящемся к нестекающим антикоррозийным композициям для моторных транспортнх средств на основе поливинилхлорида, которые имеют улучшенные реологические и адгезионные свойства, пример 7 описывает смесь аммониевой соли 12-гидроксистеариновой кислоты в сочетании с жирной кислотой (при массовом отношении 1:1), используемую для обработки минерального наполнителя.

WO 03/082966 относится к поперечно сшиваемой и/или к поперечно сшитой композиции нанонаполнителя, которая в необязательных вариантах осуществления может дополнительно содержать наполнители, которые могут покрываться или не покрываться стеариновой кислотой, стеаратом, силаном, силоксаном и/или титанатом. Такие композиции нанонаполнителей используют для повышения барьерных свойств, прочности и температуры тепловой деформации, делая их полезными в медицинских, автомобильных, электрических, строительных и пищевых применениях.

Патент США 2002/0102404 описывает диспергируемые частицы карбоната кальция, покрытые на их поверхности сочетанием насыщенных и ненасыщенных алифатических карбоновых кислот и их солей вместе с органическим соединением, таким как сложный фталевый эфир, которые используются в композициях адгезивов для улучшения стабильности вязкости и адгезионных свойств. Кроме того, патент США 2002/0102404 требует получения смеси насыщенных и ненасыщенных алифатических карбоновых кислот/солей. Присутствие ненасыщенных алифатических карбоновых кислот/солей увеличивает риск нежелательных побочных реакций *in situ* с двойной связью в ходе обработки любого материала, содержащего ненасыщенные алифатические карбоновые кислоты/соли. В дополнение к этому присутствие ненасыщенных алифатических карбоновых кислот/солей может давать в результате обесцвечивание или

появление нежелательного запаха и явно неприятных запахов в материале, в котором они присутствуют.

П.11 формулы изобретения WO 92/02587 показывает, что раствор омыленной натриевой соли по меньшей мере одной высокомолекулярной ненасыщенной жирной кислоты или сочетания, по меньшей мере одной высокомолекулярной ненасыщенной жирной кислоты и по меньшей мере еще одной высокомолекулярной ненасыщенной жирной кислоты можно добавлять к предварительно нагретой суспензии осажденного карбоната кальция для получения в конечном счете желаемого уровня покрытия из жирных кислот на карбонате кальция перед осуществлением дальнейших стадий способа.

Реферат JP 54162746 описывает композицию, содержащую заданные относительные количества жесткой винилхлоридной смолы, коллоидного карбоната кальция, обработанного жирной кислотой, и стеарата бария, используемую для улучшения термической стабильности винилхлоридной композиции.

Патент США 4520073 описывает материалы минеральных наполнителей с улучшенными гидрофобными покрытиями, получаемыми посредством нанесения под давлением покрытия на пористые минералы с использованием водяного пара как носителя для материала покрытия. Указанный материал покрытия может выбираться среди других возможностей из длинноцепных алифатических жирных кислот и их солей.

WO 01/32787 описывает продукт материала карбоната щелочно-земельного металла в виде частиц, который содержит на своих частицах покрытие из гидрофобного материала, содержащего композицию, сформированную (а) из первого компонента, который содержит продукт реакции карбоната щелочно-земельного металла и по меньшей мере одной данной алифатической карбоновой кислоты, и (b) второго компонента, имеющего температуру высвобождения карбоната существенно выше, чем у первого компонента, который содержит соединение формулы $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_m\text{COOR}$.

WO 2008/077156 A2 относится к волокнам спанлэйд, содержащим по меньшей мере одну полимерную смолу и по меньшей мере один наполнитель, имеющий средний размер частиц, равный или меньший примерно чем 5 мкм и/или имеющий максимальный диаметр меньше примерно чем 15 мкм, где по меньшей мере один наполнитель присутствует в количестве меньше примерно чем 40 мас.% по отношению к общей массе волокон спанлэйд. Покрытие наполнителя описано как представляющее собой по меньшей мере один органический материал, выбранный из жирных кислот и их солей и сложных эфиров, например, из стеариновой кислоты, стеарата, стеарата аммония и стеарата кальция.

GB 2336366 A относится к наполненным термопластичным композициям и, в частности, к наполненным композициям полиэтилена низкой плотности, которые формируются в виде продуктов или изделий посредством способа экструзии. Кроме того, описывается, что гидрофобизирующий агент предпочтительно представляет собой органическую карбоновую кислоту или ее частично или полностью нейтрализованную соль, которая содержит по меньшей мере одну насыщенную или ненасыщенную углеводородную цепь, содержащую от 8 до 28 атомов углерода, если минеральный наполнитель в виде частиц имеет поверхностную реакцию от нейтральной до щелочной, например, карбонат кальция.

EP 2159258 A1 относится к продукту обработанного минерального наполнителя, содержащему: а) по меньшей мере один минеральный наполнитель; б) слой обработки, расположенный на поверхности указанного минерального наполнителя (наполнителей), указанный слой обработки содержит по меньшей мере одну насыщенную $\text{C}_8\text{-C}_{24}$ алифатическую карбоновую кислоту и по меньшей мере одну соль двух- и/или трехвалентного катиона и одной или нескольких насыщенных $\text{C}_8\text{-C}_{24}$ алифатических карбоновых кислот, отличающемуся тем, что массовое отношение: все указанные соли алифатических карбоновых кислот: все указанные алифатические карбоновые кислоты составляет от 51:49 до 75:25, и указанный слой обработки присутствует в количестве по меньшей мере 2,5 мг/м² указанного минерального наполнителя.

EP 1980588A1 относится к способу получения продукта обработанного минерального наполнителя, который включает следующие стадии: (а) обработки по меньшей мере одного сухого минерального наполнителя по меньшей мере одной солью металла группы II или группы III и $\text{C}_8\text{-C}_{24}$ алифатической монокарбоновой кислоты с получением промежуточного продукта минерального наполнителя; затем (b) обработки промежуточного продукта минерального наполнителя со стадии (а) по меньшей мере одной $\text{C}_8\text{-C}_{24}$ алифатической монокарбоновой кислотой с получением продукта обработанного минерального наполнителя.

Один агент для поверхностной обработки, который в настоящее время выбирается и имеет особую полезность, представляет собой монозамещенный янтарный ангидрид или смесь монозамещенных янтарных ангидридов.

Например, WO 2014/060286 A1 относится к способу получения продукта материала наполнителя, поверхностно-обработанного янтарным ангидридом (ангидридами), способ включает по меньшей мере стадии:

- а) получения по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, имеющего
 - i) значение массового медианного размера d_{50} частиц в диапазоне от 0,1 до 7 мкм,
 - ii) максимальный диаметр (d_{98}) ≤ 15 мкм,
 - iii) удельную площадь поверхности (БЭТ) от 0,5 до 150 м²/г, как измерено с помощью способа БЭТ

с азотом, и

iv) остаточное общее содержание влажности от 0,01 до 1 мас.% по отношению к общей сухой массе по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция,

б) получения по меньшей мере одного монозамещенного янтарного ангидрида и, необязательно, по меньшей мере одной монозамещенной янтарной кислоты в количестве от 0,1 до 3 мас.% по отношению к общей сухой массе по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, со стадии а),

с) приведения в контакт поверхности по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, со стадии а) при перемешивании на одной или нескольких стадиях по меньшей мере с одним монозамещенным янтарным ангидридом и необязательной по меньшей мере одной монозамещенной янтарной кислотой со стадии б), так что слой обработки, содержащий по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид и необязательную по меньшей мере одну монозамещенную янтарную кислоту и/или солевой продукт (продукты) ее реакции, формируется на поверхности указанного по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, со стадии а),

где температура до и/или в ходе приведения в контакт на стадии с) регулируется таким образом, что температура по меньшей мере на 2°C выше температуры плавления по меньшей мере одного монозамещенного янтарного ангидрида и необязательной по меньшей мере одной монозамещенной янтарной кислоты.

WO 2016/023937 A1 относится к способу получения дышащей пленки, включающему стадии: а) получения композиции, содержащей по меньшей мере один термопластичный полимер и продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя, и б) формирования пленки из композиции со стадии а), и с) растяжения пленки, полученной на стадии б), по меньшей мере в одном направлении, где продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя содержит:

А) по меньшей мере один измельченный материал наполнителя, содержащего карбонат кальция, имеющего массовый медианный размер частиц d_{50} в диапазоне от 0,1 до 7 мкм, размер максимальный диаметр частиц <15 мкм, удельную площадь поверхности (БЭТ) от 0,5 до 150 м²/г, как измерено с использованием азота и метода БЭТ согласно ISO 9277, и остаточное общее содержание влажности <1 мас.% по отношению к общей сухой массе по меньшей мере одного измельченного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, и

В) слой обработки на поверхности по меньшей мере одного измельченного во влажном состоянии материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, содержащий по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид и/или по меньшей мере одну монозамещенную янтарную кислоту и/или солевой продукт (продукты) их реакции, где продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя содержит слой обработки в количестве от 0,1 до 3 мас.% по отношению к общей сухой массе по меньшей мере одного измельченного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция.

Однако по-прежнему имеется необходимость в создании способов приготовления продуктов поверхностно-обработанных материалов наполнителей, содержащих монозамещенный янтарный ангидрид (ангидриды), которые позволяют приготавливать поверхностно-обработанные материалы минеральных наполнителей, содержащих карбонат кальция, для улучшения его текучести и для дальнейшего улучшения их диспергирования в полимерной матрице полимерной композиции, в частности, по сравнению с продуктом, который является поверхностно-обработанным только монозамещенным янтарным ангидридом (ангидридами). Кроме того, желательно поддерживать или улучшать механические свойства готовых для применения продуктов, таких как волокно, и/или филамент, и/или пленка, и/или нить, и/или лист, и/или труба, и/или профиль, и/или форма для формования, и/или форма для инъекционного формования, и/или форма для формования раздувом, содержащие такие продукты поверхностно-обработанного материала наполнителя.

Соответственно, целью настоящего изобретения является создание способа приготовления продукта поверхностно-обработанного материала наполнителя, который содержит монозамещенный янтарный ангидрид (ангидриды). Кроме того, желательно создать способ приготовления продукта поверхностно-обработанного материала наполнителя, имеющего улучшенную текучесть, в частности, по сравнению с продуктом, поверхностно-обработанным монозамещенным янтарным ангидридом (ангидридами). Другой целью является создание способа приготовления продукта поверхностно-обработанного материала наполнителя, имеющего улучшенную диспергируемость в полимерной матрице полимерной композиции, в частности, по сравнению с продуктом, поверхностно-обработанным монозамещенным янтарным ангидридом (ангидридами). Другие цели можно понять из следующего далее описания настоящего изобретения.

Рассмотренные выше и другие цели решаются посредством предмета изобретения, как определено в настоящем документе в п.1 формулы изобретения.

Преимущественные варианты осуществления способа приготовления по настоящему изобретению продукта поверхностно-обработанного материала наполнителя определяются в соответствующих зависимых пунктах формулы изобретения.

Согласно одному из аспектов настоящего изобретения создается способ приготовления продукта

поверхностно-обработанного материала наполнителя по меньшей мере с одним монозамещенным янтарным ангидридом и смесью насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащей стеариновую кислоту, способ включает, по меньшей мере, стадии

получения по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция,

получения по меньшей мере одного монозамещенного янтарного ангидрида,

получения смеси насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, состоящей из стеариновой кислоты, в количестве по меньшей мере 10,0 мас.% по отношению к общей массе смеси, и одной или нескольких других насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащих общее количество атомов углерода от C_{12} до C_{24} , приведения в контакт поверхности по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, со стадии а), при перемешивании на одной или нескольких стадиях в любом порядке по меньшей мере по меньшей мере с одним монозамещенным янтарным ангидридом со стадии б) и смесью насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот со стадии с) таким образом, что слой обработки, содержащий по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид и/или по меньшей мере один солевой продукт их реакции и смесь насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот и/или по меньшей мере один солевой продукт их реакции, формируется на поверхности указанного по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция со стадии а), где температура до и/или в ходе стадии д) приведения в контакт регулируется таким образом, что по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид и смесь насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот находятся в расплавленном или жидком состоянии.

Авторы неожиданно обнаружили, что рассмотренный выше способ приготовления продукта поверхностно-обработанного материала наполнителя дает в результате по сравнению с продуктом, поверхностно-обработанным только монозамещенным янтарным ангидридом (ангидридами), продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя, имеющий улучшенную текучесть и улучшенное диспергирование продукта поверхностно-обработанного материала наполнителя в полимерной матрице полимерной композиции. В результате способ таким образом также придает улучшенные механические свойства волокну, и/или филаменту, и/или пленке, и/или нити, и/или листу, и/или трубе, и/или профилю, и/или форме для формования, и/или форме для инъекционного формования, и/или форме для формования раздувом и соответствующим изделиям, содержащим указанный продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя. Точнее, авторы обнаружили, что поверхностные характеристики продукта поверхностно-обработанного материала наполнителя, получаемого с помощью указанного способа, можно улучшить посредством добавления определенного монозамещенного янтарного ангидрида (ангидридов) в сочетании со смесью насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащей стеариновую кислоту.

Необходимо понять, что для целей настоящего изобретения, следующие далее термины имеют следующие значения.

Для цели настоящего изобретения, термин "материал наполнителя" в значении по настоящему изобретению относится к веществам минерального происхождения, добавляемым к таким материалам, как бумага, пластик, каучук, краски и адгезивы, и тому подобное, для понижения потребления более дорогостоящих материалов, таких как связующие, или для улучшения технических свойств продуктов. Специалисты в данной области хорошо знают типичные материалы наполнителей, используемые в соответствующих областях. Кроме того, термин "материал наполнителя, содержащий карбонат кальция," относится к материалу, который содержит по меньшей мере 80 мас.% карбоната кальция, по отношению к общей сухой массе материала наполнителя, содержащего карбонат кальция.

Термин "продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя" в значении по настоящему изобретению относится к материалу наполнителя, содержащего карбонат кальция, который приводится в контакт с агентом для поверхностной обработки таким образом, чтобы получить слой покрытия по меньшей мере на части поверхности материала наполнителя, содержащего карбонат кальция.

Термин "янтарный ангидрид" также называемый дигидро-2,5-фурандионом, ангидридом янтарной кислоты или сукцинилосидом, имеет молекулярную формулу $C_4H_4O_3$ и представляет собой кислотный ангидрид янтарной кислоты.

Термин "монозамещенный" янтарный ангидрид в значении по настоящему изобретению относится к янтарному ангидриду, замещенному одним заместителем.

Термин "монозамещенная" янтарная кислота в значении по настоящему изобретению относится к янтарной кислоте, замещенной одним заместителем.

Термин "сухой" материал наполнителя, содержащий карбонат кальция, как понимается, представляет собой материал наполнителя, содержащий меньше 0,3 мас.% воды по отношению к массе материала наполнителя, % воды (равный общему содержанию остаточной влажности) определяется согласно кулонометрическому методу измерения Карла-Фишера, где материал наполнителя нагревают до 220°C, и содержание воды, высвобождаемое как пар и изолируемое с использованием потока газообразного азота (при 100 мл/мин), определяется в кулонометрическом устройстве Карла-Фишера.

Термин "солевые продукты реакции" монозамещенного янтарного ангидрида (ангидридов) в значе-

нии по настоящему изобретению относится к продуктам, полученным посредством приведения в контакт материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, с одним или несколькими монозамещенным янтарным ангидридами. Указанные солевые продукты реакции образуются из монозамещенной янтарной кислоты, которая образуется из используемого монозамещенного янтарного ангидрида и химически активных молекул, расположенных на поверхности материала наполнителя, содержащего карбонат кальция.

Термин "солевые продукты реакции" смеси алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащей стеариновую кислоту, в значении по настоящему изобретению относится к продуктам, полученным посредством приведения в контакт материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, со смесью алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащей стеариновую кислоту. Указанные солевые продукты реакции образуются из смеси алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащей стеариновую кислоту, и химически активных молекул, расположенных на поверхности материала наполнителя, содержащего карбонат кальция.

"Слой обработки" в духе настоящего изобретения относится к слою, предпочтительно к монослою агента для обработки на поверхности продукта поверхностно-обработанного материала наполнителя. "Слой обработки" в основном состоит по меньшей мере из одного монозамещенного янтарного ангидрида и/или солевого продукта (продуктов) его реакции и смеси алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащей стеариновую кислоту, в количестве по меньшей мере 10,0 мас.%, по отношению к общей массе смеси, и одной или нескольких дополнительных насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащих общее количество атомов углерода от C_{12} до C_{24} , и/или солевого продукта (продуктов) их реакции.

Термин "в основном" в значении по настоящему изобретению относится к слою обработки, который содержит соединения отличные по меньшей мере от одного монозамещенного янтарного ангидрида и/или солевого продукта (продуктов) его реакции и смеси алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащей стеариновую кислоту, в количестве по меньшей мере 10,0 мас.% по отношению к общей массе смеси, и одной или нескольких дополнительных насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащих общее количество атомов углерода от C_{12} до C_{24} , и/или солевого продукта (продуктов) их реакции, в количестве <5 мас.%, предпочтительно <2 мас.%, а наиболее предпочтительно <1 мас.% по отношению к общей массе слоя обработки.

"Удельная площадь поверхности (SSA)" материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, в значении по настоящему изобретению определяется как площадь поверхности материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, деленная на его массу. Как используется в настоящем документе, удельная площадь поверхности измеряется посредством адсорбции газообразного азота с использованием изотермы БЭТ (ISO 9277:2010) и указывается в m^2/g .

"Размер частиц" материалов в виде частиц, например, материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, в настоящем документе описывается по их распределению размеров частиц d_x . При этом значение d_x представляет собой диаметр, по отношению к которому x массовых частиц имеют диаметр меньше d_x . Это означает, например, что значение d_{20} представляет собой размер частиц, для которого 20 мас.% всех частиц меньше, чем этот размер частиц. Таким образом значение d_{50} представляет собой массовый медианный размер частиц, то есть 50 мас.% всех зерен больше, а остальные 50 мас.% меньше, чем этот размер частиц. Для целей настоящего изобретения размер частиц указывается как массовый медианный размер частиц d_{50} , если не указано иного. Значение d_{98} представляет собой размер частиц, для которого 98 мас.% всех частиц меньше, чем этот размер частиц. Значение d_{98} также обозначается как "максимальный диаметр". Размеры частиц определяются с использованием инструмента Sedigraph™5100 или 5120, Micromeritics Instrument Corporation. Способ и инструмент известны специалистам в данной области и повсеместно используются для определения размеров частиц наполнителей и пигментов. Измерение осуществляют в водном растворе 0,1 мас.% $Na_4P_2O_7$. Образцы диспергируют с использованием высокоскоростной мешалки и ультразвука.

Термин "расплавленное" состояние в значении по настоящему изобретению определяется как состояние, в котором материал является полностью жидким, другим словами, полностью расплавленным. Поскольку явление плавления происходит при постоянной температуре при приложении энергии, вещество квалифицируется как расплавленное в момент после плавления, когда температура начинает расти, как наблюдается на кривой графика зависимости температуры от подвода энергии, получаемого с помощью динамической сканирующей калориметрии, DSC, (DIN 51005: 198311).

Термин "жидкое" состояние по настоящему изобретению относится к материалу, который является жидким при стандартных температуре и давлении окружающей среды (SATP), которые относятся к температуре 298,15°K (25°С) и к абсолютному давлению точно 100000 Па (1 бар, 14,5 фунт/кв. дюйм, 0,98692 атм).

Когда в настоящем описании и формуле изобретения используют термин "содержащий", это не исключает других не указанных элементов большой или малой функциональной важности. Для целей настоящего изобретения, термин "состоящий из" считается предпочтительным вариантом осуществления термина "включающий". Если далее некоторая группа определяется как содержащая, по меньшей мере,

определенное количество вариантов осуществления, это также необходимо понимать как описание группы, которая предпочтительно состоит только из этих вариантов осуществления.

Когда используются термины "включающий" или "имеющий", эти термины, как подразумевается, представляют собой эквивалент термина "содержащий", как определено выше.

Когда упоминается существительное в единственном числе, это включает и множественное число этого существительного, если конкретно не указано иного.

Согласно другому аспекту настоящего изобретения, предлагается продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя, содержащий:

а) по меньшей мере один материал наполнителя, содержащего карбонат кальция,

б) слой обработки на поверхности по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, содержащий по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид и/или по меньшей мере один солевой продукт их реакции и смесь алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, состоящую из стеариновой кислоты в количестве по меньшей мере 10,0 мас.%, по отношению к общей массе смеси, и одной или нескольких дополнительных насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащих общее количество атомов углерода от C_{12} до C_{24} , и/или солевой продукт (продукты) их реакции, где продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя содержит слой обработки в количестве от 0,2 до 6 мас.%, по отношению к общей сухой массе по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция.

Предпочтительно, чтобы продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя находился в форме порошка. Также, предпочтительно, чтобы продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя можно было получать с помощью способа, как определено в настоящем документе.

Согласно другому аспекту настоящего изобретения предлагается полимерная композиция, содержащая по меньшей мере одну термопластичную полимерную смолу и от 1 до 95 мас.%, по отношению к общей массе полимерной композиции, продукта поверхностно-обработанного материала наполнителя. Предпочтительно, чтобы по меньшей мере одна термопластичная полимерная смола представляла собой по меньшей мере один термопластичный полимер, предпочтительно термопластичный полимер, выбранный из группы, включающей гомополимеры и/или сополимеры полиолефинов, полиамидов, галогеносодержащие полимеры и/или сложные полиэфиры. Также, предпочтительно, чтобы полимерная композиция представляла собой концентрат, предпочтительно концентрат содержит продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя в количестве от 50 до 95 мас.%, предпочтительно, от 60 до 85 мас.% и более предпочтительно, от 70 до 80 мас.% по отношению к общей массе концентрата.

Согласно еще одному аспекту настоящего изобретения предлагается термопластичный полимерный продукт, содержащий продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя и/или полимерную композицию.

Согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения, материал наполнителя, содержащий карбонат кальция, со стадии а), выбирают из группы, состоящей из измельченного карбоната кальция, предпочтительно мрамора, известняка, доломита и/или мела, осажденного карбоната кальция (PCC), предпочтительно ватерита, кальцита и/или арагонита, поверхностно-прореагировавшего карбоната кальция (MCC) и их смесей, более предпочтительно материал наполнителя, содержащего карбонат кальция, представляет собой измельченный карбонат кальция.

Согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения по меньшей мере один материал наполнителя, содержащего карбонат кальция, со стадии а) имеет а) значение массового медианного размера частиц в диапазоне от 0,1 до 7 мкм, предпочтительно от 0,25 до 5 мкм, а наиболее предпочтительно от 0,5 до 4 мкм, и/или б) максимальный диаметр (d_{98}) ≤ 50 мкм, предпочтительно ≤ 40 мкм, более предпочтительно ≤ 25 мкм, а наиболее предпочтительно ≤ 15 мкм, и/или в) удельную площадь поверхности (БЭТ) от 0,5 до 150 м²/г, предпочтительно от 0,5 до 50 м²/г, более предпочтительно от 0,5 до 35 м²/г, а наиболее предпочтительно от 0,5 до 10 м²/г, как измерено с помощью способа БЭТ с азотом, и/или д) остаточное общее содержание влажности от 0,01 до 1 мас.%, предпочтительно от 0,01 до 0,2 мас.%, более предпочтительно от 0,02 до 0,2 мас.%, а наиболее предпочтительно от 0,04 до 0,2 мас.%, по отношению к общей сухой массе по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция.

Согласно еще одному варианту осуществления настоящего изобретения по меньшей мере один материал наполнителя, содержащего карбонат кальция, со стадии а), предварительно нагревают перед осуществлением стадии д) приведения в контакт, предпочтительно по меньшей мере один материал наполнителя, содержащего карбонат кальция, со стадии а) предварительно нагревают при температуре от 20 до 200°C, более предпочтительно от 40 до 200°C, еще более предпочтительно от 50 до 150°C, а наиболее предпочтительно от 60 до 130°C.

Согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения, по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид со стадии б) состоит из янтарного ангидрида, монозамещенного группой, выбранной из линейной, разветвленной, алифатической и циклической группы, содержащей общее количество атомов углерода от C_2 до C_{30} , предпочтительно, от C_3 до C_{25} , а наиболее предпочти-

тельно, от C_4 до C_{20} в заместителе.

Согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения, по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид со стадии b) представляет собой а) по меньшей мере один алкилмонозамещенный янтарный ангидрид, предпочтительно по меньшей мере один алкилмонозамещенный янтарный ангидрид, выбранный из группы, включающей этилянтарный ангидрид, пропилянтарный ангидрид, бутилянтарный ангидрид, триизобутилянтарный ангидрид, пентилантарный ангидрид, гексилантарный ангидрид, гептилянтарный ангидрид, октилянтарный ангидрид, нонилантарный ангидрид, децилянтарный ангидрид, додецилянтарный ангидрид, гексадеканилянтарный ангидрид, октадеканилянтарный ангидрид и их смеси, и/или б) по меньшей мере один алкенилмонозамещенный янтарный ангидрид, предпочтительно по меньшей мере один алкенилмонозамещенный янтарный ангидрид, выбранный из группы, включающей этенилянтарный ангидрид, пропенилянтарный ангидрид, бутенилянтарный ангидрид, триизобутенилянтарный ангидрид, пентенилянтарный ангидрид, гексенилянтарный ангидрид, гептенилянтарный ангидрид, октенилянтарный ангидрид, ноненилянтарный ангидрид, деценилянтарный ангидрид, додеценилянтарный ангидрид, гексадеценилянтарный ангидрид, октадеценилянтарный ангидрид и их смеси.

Согласно еще одному варианту осуществления настоящего изобретения, смесь насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот со стадии c) содержит стеариновую кислоту и одну или несколько дополнительных насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащих общее количество атомов углерода от C_{12} до C_{22} , предпочтительно от C_{12} до C_{20} , а наиболее предпочтительно от C_{14} до C_{20} .

Согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения осуществляется стадия d) приведения в контакт, при этом по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид со стадии b) и смесь насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот со стадии c) добавляют при массовом отношении [янтарный ангидрид/смесь карбоновых кислот] от 10:1 до 1:10, предпочтительно, от 5:1 до 1:5, а наиболее предпочтительно, от 4:1 до 1:4, например, от 4:1 до 1:1.

Согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид со стадии b) добавляют на стадии d) приведения в контакт в общем количестве от 0,1 до 3 мас.%, предпочтительно от 0,2 до 2 мас.%, а наиболее предпочтительно от 0,3 до 1,5 мас.% по отношению к общей сухой массе по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, со стадии a); и смесь насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот со стадии c) добавляют на стадии d) приведения в контакт в общем количестве от 0,1 до 3 мас.%, предпочтительно от 0,2 до 2 мас.%, а наиболее предпочтительно от 0,3 до 1,5 мас.% по отношению к общей сухой массе по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, со стадии a).

Согласно еще одному варианту осуществления настоящего изобретения, стадию d) приведения в контакт осуществляют при температуре от 20 до 200°C, предпочтительно от 40 до 150°C, а наиболее предпочтительно от 60 до 130°C.

Согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения осуществляют стадию d) приведения в контакт, при этом по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид со стадии b) и смесь насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот со стадии c) добавляют одновременно, или при этом смесь насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот со стадии c) добавляют после по меньшей мере одного монозамещенного янтарного ангидрида со стадии b), предпочтительно при этом смесь насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот со стадии c) добавляют после по меньшей мере одного монозамещенного янтарного ангидрида со стадии b).

Согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид подается на стадии b) в таком количестве, что общая масса указанного по меньшей мере одного монозамещенного янтарного ангидрида и/или солевого продукта (продуктов) его реакции на поверхности по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, меньше 5 мг/м², например составляет от 0,1 до 5 мг/м², предпочтительно меньше чем 4,5 мг/м², более предпочтительно меньше чем 4,0 мг/м², например составляет от 0,2 до 4 мг/м² или от 1 до 4 мг/м², по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, полученного на стадии a) и/или смесь насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот со стадии c) подается на стадии c) в таком количестве, что общая масса смеси насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот и/или солевого продукта (продуктов) их реакции на поверхности продукта поверхностно-обработанного материала наполнителя меньше 5 мг/м², например, составляет от 0,1 до 5 мг/м², предпочтительно меньше 4,5 мг/м², более предпочтительно меньше 4,0 мг/м², например составляет от 0,2 до 4 мг/м² или от 1 до 4 мг/м² по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, полученного на стадии a).

Как приведено выше, способ по настоящему изобретению приготовления продукта поверхностно-обработанного материала наполнителя с монозамещенным янтарным ангидридом (ангидридами) и смесью алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащей стеариновую кислоту,

включает, по меньшей мере, стадии способа а), b), c) и d). В дальнейшем упоминаются дополнительные детали настоящего изобретения и, в частности, предшествующие стадии способа по настоящему изобретению приготовления продукта поверхностно-обработанного материала наполнителя.

Характеризация стадии а): получение по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция.

Согласно стадии а) способа по настоящему изобретению получается по меньшей мере один материал наполнителя, содержащий карбонат кальция.

Выражение "по меньшей мере один" материал наполнителя, содержащий карбонат кальция, означает, что могут получить один или несколько, например, два или три материала наполнителя, содержащего карбонат кальция. Согласно предпочтительному варианту осуществления на стадии а) получают только один материал наполнителя, содержащий карбонат кальция.

Согласно предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения, материал, содержащий карбонат кальция, выбирают из группы, состоящей из измельченного карбоната кальция (GCC), предпочтительно мрамора, известняка, доломита и/или мела, осажденного карбоната кальция (PCC), предпочтительно ватерита, кальцита и/или арагонита, поверхностно-прореагировавшего карбоната кальция (MCC) и их смесей, более предпочтительно по меньшей мере один материал, содержащий карбонат кальция, представляет собой измельченный карбонат кальция.

GCC, как понимается, представляет собой встречающуюся в природе форму карбоната кальция, добываемую из осадочных пород, таких как известняк или мел, или из метаморфических мраморных пород, и обрабатывается посредством такой обработки, как измельчение, просеивание и/или фракционирование во влажной и/или сухой форме, например, с помощью циклона или классификатора. В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения GCC выбирают из группы, включающей мрамор, мел, доломит, известняк и их смесей.

В противоположность этому, карбонат кальция типа PCC включает синтетические продукты карбоната кальция, полученные посредством карбонизации суспензии гидроксида кальция, обычно упоминаемой в данной области как известковая суспензия или известковое молоко, когда ее получают из мелко-дисперсных частиц оксида кальция в воде или посредством преципитации раствора ионной соли. PCC может быть ромбоэдрическим, и/или скаленоэдрическим, и/или арагонитовым; предпочтительный синтетический карбонат кальция или осажденный карбонат кальция включает арагонитовые, ватеритные или кальцитовые минералогические кристаллические формы или их смеси.

"Поверхностно-прореагировавший карбонат кальция" в значении по настоящему изобретению может обозначать природный измельченный или осажденный карбонат кальция с модификацией внутренней структуры или поверхностно-прореагировавший продукт.

В одном из предпочтительных вариантов осуществления по меньшей мере один материал наполнителя, содержащий карбонат кальция, представляет собой мрамор.

Очевидно, что количество карбоната кальция по меньшей мере в одном из материалов наполнителя, содержащего карбонат кальция, составляет по меньшей мере 80 мас.%, например по меньшей мере 95 мас.%, предпочтительно в пределах между 97 и 100 мас.%, более предпочтительно между 98,5 и 99,95 мас.% по отношению к общей сухой массе по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция.

По меньшей мере один материал наполнителя, содержащий карбонат кальция, предпочтительно находится в форме материала в виде частиц и может иметь распределение размером частиц, как обычно используется для материала (материалов), используемых в типе продукта, который должен быть получен. Как правило, предпочтительно, чтобы по меньшей мере один материал наполнителя, содержащий карбонат кальция, имел значение массового медианного размера частиц в диапазоне от 0,1 до 7 мкм. Например, по меньшей мере один материал наполнителя, содержащий карбонат кальция, имеет массовый медианный размер частиц d_{50} от 0,25 до 5 мкм и предпочтительно от 0,5 до 4 мкм.

В дополнение к этому или альтернативно по меньшей мере один материал наполнителя, содержащий карбонат кальция, имеет максимальный диаметр (d_{98}) ≤ 50 мкм. Например по меньшей мере один материал наполнителя, содержащий карбонат кальция, имеет максимальный диаметр (d_{98}) ≤ 40 мкм, предпочтительно ≤ 25 мкм, а наиболее предпочтительно ≤ 15 мкм.

Кроме того, предпочтительно, чтобы по меньшей мере один материал наполнителя, содержащий карбонат кальция, имел удельную площадь поверхности по БЭТ от 0,5 и 150 м²/г, как измерено с помощью способа БЭТ с азотом. Например, по меньшей мере один материал наполнителя, содержащий карбонат кальция, имеет удельную площадь поверхности (БЭТ) от 0,5 до 50 м²/г, более предпочтительно от 0,5 до 35 м²/г, а наиболее предпочтительно от 0,5 до 10 м²/г, как измерено с помощью способа БЭТ с азотом.

Таким образом, предпочтительно, чтобы по меньшей мере один материал наполнителя, содержащий карбонат кальция, имел

а) значение массового медианного размера d_{50} частиц в диапазоне от 0,1 до 7 мкм, предпочтительно от 0,25 мкм до 5 мкм, а наиболее предпочтительно, от 0,5 мкм до 4 мкм, и/или

b) максимальный диаметр (d_{98}) ≤ 50 мкм, предпочтительно ≤ 40 мкм, более предпочтительно ≤ 25 мкм, а наиболее предпочтительно ≤ 15 мкм, и/или

c) удельную площадь поверхности (БЭТ) от 0,5 до 150 м²/г, предпочтительно от 0,5 до 50 м²/г, более предпочтительно от 0,5 до 35 м²/г, а наиболее предпочтительно от 0,5 до 10 м²/г, как измерено с помощью способа БЭТ с азотом.

Например, по меньшей мере один материал наполнителя, содержащий карбонат кальция, имеет

a) значение массового медианного размера d_{50} частиц в диапазоне от 0,1 до 7 мкм, предпочтительно от 0,25 до 5 мкм, а наиболее предпочтительно от 0,5 до 4 мкм, или

b) максимальный диаметр (d_{98}) ≤ 50 мкм, предпочтительно ≤ 40 мкм, более предпочтительно ≤ 25 мкм, а наиболее предпочтительно ≤ 15 мкм, или

c) удельную площадь поверхности (БЭТ) от 0,5 до 150 м²/г, предпочтительно от 0,5 до 50 м²/г, более предпочтительно от 0,5 до 35 м²/г, а наиболее предпочтительно от 0,5 до 10 м²/г, как измерено с помощью способа БЭТ с азотом.

Предпочтительно по меньшей мере один материал наполнителя, содержащий карбонат кальция, имеет

a) значение массового медианного размера d_{50} частиц в диапазоне от 0,1 до 7 мкм, предпочтительно от 0,25 до 5 мкм, а наиболее предпочтительно от 0,5 до 4 мкм, и

b) максимальный диаметр (d_{98}) ≤ 50 мкм, предпочтительно ≤ 40 мкм, более предпочтительно ≤ 25 мкм, а наиболее предпочтительно ≤ 15 мкм, и

c) удельную площадь поверхности (БЭТ) от 0,5 до 150 м²/г, предпочтительно от 0,5 до 50 м²/г, более предпочтительно от 0,5 до 35 м²/г, а наиболее предпочтительно от 0,5 до 10 м²/г, как измерено с помощью способа БЭТ с азотом.

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения по меньшей мере один материал наполнителя, содержащий карбонат кальция, предпочтительно представляет собой мрамор, имеющий значение диаметра массового медианного частиц d_{50} от 0,1 до 7 мкм, предпочтительно от 0,25 до 5 мкм, а наиболее предпочтительно от 0,5 до 4 мкм. В этом случае по меньшей мере один материал наполнителя, содержащий карбонат кальция, демонстрирует удельную площадь поверхности по БЭТ от 0,5 до 150 м²/г, предпочтительно от 0,5 до 50 м²/г, более предпочтительно от 0,5 до 35 м²/г, а наиболее предпочтительно от 0,5 до 10 м²/г, как измерено с помощью метода БЭТ с азотом.

Предпочтительно, чтобы по меньшей мере один материал наполнителя, содержащий карбонат кальция, представлял собой материал, измельченный в сухом состоянии, материал, измельченный во влажном состоянии и высушенный, или смесь рассмотренных выше материалов. Как правило, стадия измельчения может осуществляться с помощью любого обычного измельчительного устройства, например, при таких условиях, что измельчение в основном происходит в результате соударений со вторичным телом, то есть в одном или нескольких устройствах из шаровой мельницы, стержневой мельницы, вибрационной мельницы, валковой дробилки, центробежной ударной мельницы, вертикальной шаровой мельницы, атриторной мельницы, игольчатой мельницы, молотковой мельницы, распылителя, шредера, разбивателя комков, ножевого режущего устройства или другого такого оборудования, известного для специалиста.

В случае, когда по меньшей мере один материал наполнителя, содержащий карбонат кальция, представляет собой материал наполнителя, содержащего карбонат кальция, измельченный во влажном состоянии, стадия измельчения может осуществляться при таких условиях, что имеет место аутогенное измельчение, и/или с помощью измельчения на горизонтальной шаровой мельнице, и/или с помощью других таких способов известных специалисту в данной области. Обработываемый во влажном состоянии измельченный материал наполнителя, содержащий карбонат кальция, полученный таким образом, может промываться и обезвоживаться с помощью хорошо известных способов, например, с помощью флокуляции, фильтрования или принудительного выпаривания перед сушкой. Следующая далее стадия сушки может осуществляться на одной стадии, такой как сушка распылением, или по меньшей мере на двух стадиях, например, посредством применения первой стадии нагрева к материалу наполнителя, содержащего карбонат кальция, для уменьшения содержания связанной влажности до уровня, который не превышает примерно 0,5 мас.% по отношению к общей сухой массе, по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция. Остаточное общее содержание влажности наполнителя можно измерить с помощью способа кулонометрического титрования Карла-Фишера, десорбируя влажность в печи при 195°C и вводя ее непрерывно в кулонометр KF (coulometric KF Titrator C30, Mettler Toledo, объединенный с печкой Mettler DO 0337) с использованием сухого N₂ при 100 мл/мин в течение 10 мин. Остаточное общее содержание влажности можно определить с помощью калибровочной кривой, а также необходимо учесть завесу из потока газа в течение 10 мин без образца. Остаточное общее содержание влажности можно дополнительно уменьшить, применяя вторую стадию нагрева, по меньшей мере, к одному материалу наполнителя, содержащему карбонат кальция. В случае, когда указанная сушка осуществляется на нескольких стадиях сушки, первая стадия может осуществляться посредством нагрева горячего потока воздуха, в то время как вторая и другие стадии сушки предпочтительно осуществляются

с помощью косвенного нагрева, при котором атмосфера в соответствующей емкости содержит агент для поверхностной обработки. Также является обычным, что по меньшей мере один материал наполнителя, содержащего карбонат кальция, подвергается воздействию стадии обогащения (такой как стадия флотации, отбеливания или магнитной сепарации) для удаления примесей.

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения по меньшей мере один материал наполнителя, содержащего карбонат кальция, содержит измельченный в сухом состоянии материал наполнителя, содержащего карбонат кальция. В другом предпочтительном варианте осуществления по меньшей мере один материал наполнителя, содержащего карбонат кальция, представляет собой материал, измельченный во влажном состоянии в горизонтальной шаровой мельнице, а затем высушенный с использованием хорошо известного способа сушки распылением.

В зависимости по меньшей мере от одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, этот по меньшей мере один материал наполнителя, содержащего карбонат кальция, предпочтительно имеет остаточное общее содержание влажности от 0,01 до 1 мас.%, предпочтительно от 0,01 до 0,2 мас.%, более предпочтительно от 0,02 до 0,2 мас.%, а наиболее предпочтительно от 0,04 до 0,2 мас.% по отношению к общей сухой массе по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция.

Например, в случае когда в качестве по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, используют измельченный во влажном состоянии и высушенный распылением мрамор, остаточное общее содержание влажности этого по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, предпочтительно составляет от 0,01 до 0,1 мас.%, более предпочтительно от 0,02 до 0,08 мас.%, а наиболее предпочтительно от 0,04 до 0,07 мас.% по отношению к общей сухой массе по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция. Если в качестве по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, используют РСС, остаточное общее содержание влажности по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, предпочтительно составляет от 0,01 до 0,2 мас.%, более предпочтительно от 0,05 до 0,17 мас.%, а наиболее предпочтительно от 0,05 до 0,15 мас.%, по отношению к общей сухой массе по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция.

Характеризация стадии b): получение по меньшей мере одного монозамещенного янтарного ангидрида.

Согласно стадии b) способа по настоящему изобретению получают по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид.

Очевидно, что выражение "по меньшей мере один" монозамещенный янтарный ангидрид означает, что в способе по настоящему изобретению можно получить один или несколько видов монозамещенного янтарного ангидрида.

Соответственно, необходимо отметить, что по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид может представлять собой один вид монозамещенного янтарного ангидрида (ангидридов). Альтернативно по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид может представлять собой смесь двух или более видов монозамещенных янтарных ангидридов. Например, по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид может представлять собой смесь двух или трех видов монозамещенных янтарных ангидридов, например, двух видов монозамещенного янтарного ангидрида.

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид представляет собой один вид монозамещенного янтарного ангидрида.

Очевидно, что по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид представляет собой агент для поверхностной обработки и состоит из янтарного ангидрида, монозамещенного группой, выбранной из любой линейной, разветвленной, алифатической и циклической группы, содержащей общее количество атомов углерода от C_2 до C_{30} в заместителе.

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид состоит из янтарного ангидрида, монозамещенного группой, выбранной из линейной, разветвленной, алифатической и циклической группы, содержащей общее количество атомов углерода от C_3 до C_{25} в заместителе. Например по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид состоит из янтарного ангидрида, монозамещенного группой, выбранной из линейной, разветвленной, алифатической и циклической группы, содержащей общее количество атомов углерода от C_4 до C_{20} в заместителе.

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид состоит из янтарного ангидрида, монозамещенного одной группой, представляющей собой линейную и алифатическую группу, содержащую общее количество атомов углерода от C_2 до C_{30} , предпочтительно от C_3 до C_{25} , а наиболее предпочтительно от C_4 до C_{20} , в заместителе. В дополнение к этому или альтернативно по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид состоит из янтарного ангидрида, монозамещенного одной группой, представляющей собой разветвленную и алифатическую группу, содержащую общее количество атомов углерода от C_2 до C_{30} , предпочтительно от C_3 до C_{25} , а наиболее предпочтительно от C_4 до C_{20} , в заместителе.

Таким образом, предпочтительно, чтобы по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангид-

рид состоял из янтарного ангидрида, монозамещенного одной группой, представляющей собой линейную или разветвленную, алкильную группу, содержащую общее количество атомов углерода от C_2 до C_{30} , предпочтительно от C_3 до C_{25} , а наиболее предпочтительно от C_4 до C_{20} в заместителе.

Например, по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид состоит из янтарного ангидрида, монозамещенного одной группой, представляющей собой линейную алкильную группу, содержащую общее количество атомов углерода от C_2 до C_{30} , предпочтительно от C_3 до C_{25} , а наиболее предпочтительно от C_4 до C_{20} в заместителе. В дополнение к этому или альтернативно по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид состоит из янтарного ангидрида, монозамещенного одной группой, представляющей собой разветвленную алкильную группу, содержащую общее количество атомов углерода от C_2 до C_{30} , предпочтительно от C_3 до C_{25} , а наиболее предпочтительно от C_4 до C_{20} в заместителе.

Термин "алкил" в значении по настоящему изобретению относится к линейному или разветвленному, насыщенному органическому соединению, состоящему из углерода и водорода. Другим словами, "алкилмонозамещенные янтарные ангидриды" состоят из линейных или разветвленных, насыщенных углеводородных цепей, содержащих боковую группу янтарного ангидрида.

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид представляет собой по меньшей мере один янтарный ангидрид монозамещенный линейным или разветвленным алкилом. Например, по меньшей мере один алкилмонозамещенный янтарный ангидрид выбирают из группы, включающей этилянтарный ангидрид, пропилянтарный ангидрид, бутилянтарный ангидрид, триизобутилянтарный ангидрид, пентилантарный ангидрид, гексилянтарный ангидрид, гептилянтарный ангидрид, октилянтарный ангидрид, нонилантарный ангидрид, децилянтарный ангидрид, додецилянтарный ангидрид, гексадеканилянтарный ангидрид, октадеканилянтарный ангидрид и их смеси.

Соответственно, очевидно, что, например, термин "бутилянтарный ангидрид" включает линейный и разветвленный бутилянтарный ангидрид (ангидриды). Один из конкретных примеров линейных бутилянтарных ангидридов представляет собой *n*-бутилянтарный ангидрид. Конкретные примеры разветвленного бутилянтарного ангидрида (ангидридов) представляют собой изобутилянтарный ангидрид, вторбутилянтарный ангидрид и/или трет-бутилянтарный ангидрид.

Кроме того, очевидно, что, например, термин "гексадеканилянтарный ангидрид" включает линейный и разветвленный гексадеканилянтарный ангидрид (ангидриды). Один из конкретных примеров линейного гексадеканилянтарного ангидрида (ангидридов) представляет собой *n*-гексадеканилянтарный ангидрид. Конкретные примеры разветвленного гексадеканилянтарного ангидрида (ангидридов) представляют собой 14-метилпентадеканилянтарный ангидрид, 13-метилпентадеканилянтарный ангидрид, 12-метилпентадеканилянтарный ангидрид, 11-метилпентадеканилянтарный ангидрид, 10-метилпентадеканилянтарный ангидрид, 9-метилпентадеканилянтарный ангидрид, 8-метилпентадеканилянтарный ангидрид, 7-метилпентадеканилянтарный ангидрид, 6-метилпентадеканилянтарный ангидрид, 5-метилпентадеканилянтарный ангидрид, 4-метилпентадеканилянтарный ангидрид, 3-метилпентадеканилянтарный ангидрид, 2-метилпентадеканилянтарный ангидрид, 1-метилпентадеканилянтарный ангидрид, 13-этилбутадеканилянтарный ангидрид, 12-этилбутадеканилянтарный ангидрид, 11-этилбутадеканилянтарный ангидрид, 10-этилбутадеканилянтарный ангидрид, 9-этилбутадеканилянтарный ангидрид, 8-этилбутадеканилянтарный ангидрид, 7-этилбутадеканилянтарный ангидрид, 6-этилбутадеканилянтарный ангидрид, 5-этилбутадеканилянтарный ангидрид, 4-этилбутадеканилянтарный ангидрид, 3-этилбутадеканилянтарный ангидрид, 2-этилбутадеканилянтарный ангидрид, 1-этилбутадеканилянтарный ангидрид, 2-бутилдодеканилянтарный ангидрид, 1-гексилдеканилянтарный ангидрид, 1-гексил-2-деканилянтарный ангидрид, 2-гексилдеканилянтарный ангидрид, 6,12-диметилбутадеканилянтарный ангидрид, 2,2-диэтилдодеканильный ангидрид, 4,8,12-триметилтридеканилянтарный ангидрид, 2,2,4,6,8-пентаметилундеканилянтарный ангидрид, 2-этил-4-метил-2-(2-метилпентил)гептилянтарный ангидрид и/или 2-этил-4,6-диметил-2-пропилнонилянтарный ангидрид.

Кроме того, очевидно, что, например, термин "октадеканилянтарный ангидрид" включает линейный и разветвленный октадеканилянтарный ангидрид (ангидриды). Один из конкретных примеров линейного октадеканилянтарного ангидрида (ангидридов) представляет собой *n*-октадеканилянтарный ангидрид. Конкретные примеры разветвленного гексадеканил-янтарного ангидрида (ангидридов) представляют собой 16-метилгептадеканилянтарный ангидрид, 15-метилгептадеканилянтарный ангидрид, 14-метилгептадеканилянтарный ангидрид, 13-метилгептадеканилянтарный ангидрид, 12-метилгептадеканилянтарный ангидрид, 11-метилгептадеканилянтарный ангидрид, 10-метилгептадеканилянтарный ангидрид, 9-метилгептадеканилянтарный ангидрид, 8-метилгептадеканилянтарный ангидрид, 7-метилгептадеканилянтарный ангидрид, 6-метилгептадеканилянтарный ангидрид, 5-метилгептадеканилянтарный ангидрид, 4-метилгептадеканилянтарный ангидрид, 3-метилгептадеканилянтарный ангидрид, 2-метилгептадеканилянтарный ангидрид, 1-метилгептадеканилянтарный ангидрид, 14-этилгексадеканилянтарный ангидрид, 13-этилгексадеканилянтарный ангидрид, 12-этилгексадеканилянтарный ангидрид, 11-этилгексадеканилянтарный ангидрид, 10-этилгексадеканилянтарный ангидрид, 9-этилгексадеканилянтарный ангидрид, 8-этилгексадеканилянтарный ангидрид, 7-этилгексадеканилянтарный ангидрид, 6-этилгексадеканилянтарный ангидрид, 5-этилгексадеканилянтарный ангидрид, 4-этилгекса-

деканилянтарный ангидрид, 3-этилгексадеканилянтарный ангидрид, 2-этилгексадеканилянтарный ангидрид, 1-этилгексадеканилянтарный ангидрид, 2-гексилдодеканилянтарный ангидрид, 2-гептилундеканилиантарный ангидрид, изооктадеканилянтарный ангидрид и/или 1-октил-2-деканилянтарный ангидрид.

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения по меньшей мере один алкилмонозамещенный янтарный ангидрид выбирают из группы, включающей бутилянтарный ангидрид, гексиантарный ангидрид, гептилянтарный ангидрид, октилянтарный ангидрид, гексадеканилянтарный ангидрид, октадеканилянтарный ангидрид и их смеси.

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид представляет собой один вид алкилмонозамещенного янтарного ангидрида. Например, один алкилмонозамещенный янтарный ангидрид представляет собой бутилянтарный ангидрид. Альтернативно, один алкилмонозамещенный янтарный ангидрид представляет собой гексиантарный ангидрид. Альтернативно, один алкилмонозамещенный янтарный ангидрид представляет собой гептилянтарный ангидрид или октилянтарный ангидрид. Альтернативно, один алкилмонозамещенный янтарный ангидрид представляет собой гексадеканилянтарный ангидрид. Например, один алкилмонозамещенный янтарный ангидрид представляет собой линейный гексадеканилянтарный ангидрид, такой как н-гексадеканилянтарный ангидрид или разветвленный гексадеканилянтарный ангидрид, такой как 1-гексил-2-деканилянтарный ангидрид. Альтернативно, один алкилмонозамещенный янтарный ангидрид представляет собой октадеканилянтарный ангидрид. Например, один алкилмонозамещенный янтарный ангидрид представляет собой линейный октадеканилянтарный ангидрид, такой как н-октадеканилянтарный ангидрид или разветвленный октадеканилянтарный ангидрид, такой как изооктадеканилянтарный ангидрид или 1-октил-2-деканилянтарный ангидрид.

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения один алкилмонозамещенный янтарный ангидрид представляет собой бутилянтарный ангидрид, такой как н-бутилянтарный ангидрид.

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид представляет собой смесь двух или более видов алкилмонозамещенных янтарных ангидридов. Например по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид представляет собой смесь двух или трех видов алкилмонозамещенных янтарных ангидридов.

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид состоит из янтарного ангидрида, монозамещенного одной группой, представляющей собой линейную или разветвленную алкенильную группу, содержащую общее количество атомов углерода от C_2 до C_{30} , предпочтительно от C_3 до C_{25} , а наиболее предпочтительно от C_4 до C_{20} в заместителе.

Термин "алкенил" в значении по настоящему изобретению относится к линейному или разветвленному, ненасыщенному органическому соединению, состоящему из углерода и водорода. Указанное органическое соединение дополнительно содержит по меньшей мере одну двойную связь в заместителе, предпочтительно одну двойную связь. Другими словами, "алкенилмонозамещенные янтарные ангидриды" состоят из линейных или разветвленных, ненасыщенных углеводородных цепей, содержащих боковую группу янтарного ангидрида. Очевидно, что термин "алкенил" в значении по настоящему изобретению включает цис и транс изомеры.

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид представляет собой по меньшей мере один линейный или разветвленный алкенилмонозамещенный янтарный ангидрид. Например, по меньшей мере один алкенилмонозамещенный янтарный ангидрид выбирают из группы, включающей этенилянтарный ангидрид, пропенилянтарный ангидрид, бутенилянтарный ангидрид, триизобутенилянтарный ангидрид, пентенилянтарный ангидрид, гексенилянтарный ангидрид, гептенилянтарный ангидрид, октенилянтарный ангидрид, ноненилянтарный ангидрид, деценилянтарный ангидрид, додеценилянтарный ангидрид, гексадеценилянтарный ангидрид, октадеценилянтарный ангидрид и их смеси.

Соответственно, очевидно, что, например, термин "гексадеценилянтарный ангидрид" включает линейный и разветвленный гексадеценилянтарный ангидрид (ангидриды). Один из конкретных примеров линейного гексадеценилянтарного ангидрида (ангидридов) представляет собой н-гексадеценилянтарный ангидрид, такой как 14-гексадеценилянтарный ангидрид, 13-гексадеценилянтарный ангидрид, 12-гексадеценилянтарный ангидрид, 11-гексадеценилянтарный ангидрид, 10-гексадеценилянтарный ангидрид, 9-гексадеценилянтарный ангидрид, 8-гексадеценилянтарный ангидрид, 7-гексадеценилянтарный ангидрид, 6-гексадеценилянтарный ангидрид, 5-гексадеценилянтарный ангидрид, 4-гексадеценилянтарный ангидрид, 3-гексадеценилянтарный ангидрид и/или 2-гексадеценилянтарный ангидрид. Конкретные примеры разветвленного гексадеценилянтарного ангидрида (ангидридов) представляют собой 14-метил-9-пентадеценилянтарный ангидрид, 14-метил-2-пентадеценилянтарный ангидрид, 1-гексил-2-деценилянтарный ангидрид и/или изогексадеценилянтарный ангидрид.

Кроме того, очевидно, что, например, термин "октадеценилянтарный ангидрид" включает линейный и разветвленный октадеценилянтарный ангидрид (ангидриды). Один из конкретных примеров линейного октадеценилянтарного ангидрида (ангидридов) представляет собой н-октадеценилянтарный ангидрид, такой как 16-октадеценилянтарный ангидрид, 15-октадеценилянтарный ангидрид, 14-

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид представляет собой один алкенилмонозамещенный янтарный ангидрид. Например, один алкенилмонозамещенный янтарный ангидрид представляет собой гексенилянтарный ангидрид. Альтернативно, один алкенилмонозамещенный янтарный ангидрид представляет собой октенилянтарный ангидрид. Альтернативно, один алкенилмонозамещенный янтарный ангидрид представляет собой гексадеценилянтарный ангидрид. Например, один алкенилмонозамещенный янтарный ангидрид представляет собой линейный гексадеценилянтарный ангидрид, такой как *n*-гексадеценилянтарный ангидрид или разветвленный гексадеценилянтарный ангидрид, такой как 1-гексил-2-деценилянтарный ангидрид. Альтернативно, один алкенилмонозамещенный янтарный ангидрид представляет собой октадеценилянтарный ангидрид. Например, один алкилмонозамещенный янтарный ангидрид представляет собой линейный октадеценилянтарный ангидрид, такой как *n*-октадеценилянтарный ангидрид или разветвленный октадеценилянтарный ангидрид, такой как *iso*-октадеценилянтарный ангидрид, или 1-октил-2-деценилянтарный ангидрид.

Если, по меньшей мере, один монозамещенный янтарный ангидрид представляет собой один алкенил-монозамещенный янтарный ангидрид, очевидно, что один алкенилмонозамещенный янтарный ангидрид присутствует в количестве ≥ 95 мас.%, а предпочтительно $\geq 96,5$ мас.%, по отношению к общей массе по меньшей мере одного монозамещенного янтарного ангидрида, полученного на стадии б).

Если по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид представляет собой смесь двух или более видов алкенилмонозамещенных янтарных ангидридов, один алкенилмонозамещенный янтарный ангидрид представляет собой линейный или разветвленный октадеценилянтарный ангидрид, в то время как каждый дополнительный алкенилмонозамещенный янтарный ангидрид выбирают из этенилянтарного ангидрида, пропенилянтарного ангидрида, бутенилянтарного ангидрида, пентенилянтарного ангидрида, гексенилянтарного ангидрида, гептенилянтарного ангидрида, ноненилянтарного ангидрида, гексадеценилянтарного ангидрида и их смесей. Например, по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид представляет собой смесь двух или более видов алкенилмонозамещенных янтарных ангидридов, где один алкенилмонозамещенный янтарный ангидрид представляет собой линейный октадеценилянтарный ангидрид, а каждый дополнительный алкенилмонозамещенный янтарный ангидрид выбирают из этенилянтарного ангидрида, пропенилянтарного ангидрида, бутенилянтарного ангидрида, пентенилянтарного ангидрида, гексенилянтарного ангидрида, гептенилянтарного ангидрида, ноненилянтарного ангидрида, гексадеценилянтарного ангидрида и их смесей. Альтернативно, по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид представляет собой смесь двух или более видов алкенилмонозамещенных янтарных ангидридов, где один алкенилмонозамещенный янтарный ангидрид представляет собой разветвленный октадеценилянтарный ангидрид, а каждый дополнительный алкенилмонозамещенный янтарный ангидрид выбирают из этенилянтарного ангидрида, пропенилянтарного ангидрида, бутенилянтарного ангидрида, пентенилянтарного ангидрида, гексенилянтарного ангидрида, гептенилянтарного ангидрида, ноненилянтарного ангидрида, гексадеценилянтарного ангидрида и их смесей.

- 13 -

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид представляет собой смесь двух или более видов алкенилмонозамещенных янтарных ангидридов, содержащую линейный гексадецил-янтарный ангидрид (ангидриды) и линейный октадецил-янтарный ангидрид (ангидриды). Альтернативно, по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид представляет собой смесь двух или более видов алкенилмонозамещенных янтарных ангидридов, содержащую разветвленный гексадецил-янтарный ангидрид (ангидриды) и разветвленный октадецил-янтарный ангидрид (ангидриды). Например, один или несколько гексадецил-янтарных ангидридов представляют собой линейный гексадецил-янтарный ангидрид, подобно гексадецил-янтарному ангидриду, и/или разветвленный гексадецил-янтарный ангидрид, подобно 1-гексил-2-децил-янтарному ангидриду. В дополнение к этому или альтернативно один или несколько октадецил-янтарных ангидридов представляет собой линейный октадецил-янтарный ангидрид, подобно n-октадецил-янтарному ангидриду, и/или разветвленный октадецил-янтарный ангидрид, подобно изооктадецил-янтарному ангидриду и/или 1-октил-2-децил-янтарному ангидриду.

Если по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид представляет собой смесь двух или более видов алкенилмонозамещенных янтарных ангидридов, очевидно, что один алкенилмонозамещенный янтарный ангидрид присутствует в количестве от 20 до 60 мас.%, а предпочтительно от 30 до 50 мас.% по отношению к общей массе по меньшей мере одного монозамещенного янтарного ангидрида, полученного на стадии b).

Например, если по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид представляет собой смесь двух или более видов алкенилмонозамещенных янтарных ангидридов, содержащую один или несколько гексадецилянтарных ангидридов, подобно линейному или разветвленному гексадецилянтарному ангидриду (ангидридам), и один или несколько октадецилянтарных ангидридов, подобно линейному или разветвленному гексадецилянтарному ангидриду (ангидридам), предпочтительно, чтобы один или несколько октадецилянтарных ангидридов присутствовали в количестве от 20 до 60 мас.%, а предпочтительно от 30 до 50 мас.% по отношению к общей массе по меньшей мере одного монозамещенного янтарного ангидрида, полученного на стадии b).

Очевидно также, что по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид может представлять собой смесь по меньшей мере одного алкилмонозамещенного янтарного ангидрида и по меньшей мере одного алкенилмонозамещенного янтарного ангидрида.

[illegible]

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения по меньшей мере один монозаме-

щенный янтарный ангидрид представляет собой смесь нониянтарного ангидрида и нонениантарного ангидрида.

Если по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид представляет собой смесь по меньшей мере одного алкилмонозамещенного янтарного ангидрида и по меньшей мере одного алкенилмонозамещенного янтарного ангидрида, массовое отношение между по меньшей мере одним алкилмонозамещенным янтарным ангидридом и по меньшей мере одним алкенилмонозамещенным янтарным ангидридом находится в пределах между 90:10 и 10:90 (мас.%/мас.%). Например, массовое отношение между по меньшей мере одним алкилмонозамещенным янтарным ангидридом и по меньшей мере одним алкенилмонозамещенным янтарным ангидридом находится в пределах между 70:30 и 30:70 (мас.%/мас.%) или в пределах между 60:40 и 40:60.

Необязательно, по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид получают в сочетании по меньшей мере с одной монозамещенной янтарной кислотой на стадии b) способа по настоящему изобретению.

Очевидно, что выражение "по меньшей мере одна" монозамещенная янтарная кислота означает, что на стадии b) способа по настоящему изобретению можно получить один или несколько видов монозамещенной янтарной кислоты.

Соответственно, необходимо отметить, что по меньшей мере одна монозамещенная янтарная кислота может представлять собой один вид монозамещенной янтарной кислоты. Альтернативно, по меньшей мере одна монозамещенная янтарная кислота может представлять собой смесь двух или более видов монозамещенной янтарной кислоты. Например, по меньшей мере одна монозамещенная янтарная кислота может представлять собой смесь двух или трех видов монозамещенной янтарной кислоты подобно двум видам монозамещенной янтарной кислоты.

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения по меньшей мере одна монозамещенная янтарная кислота представляет собой один вид монозамещенной янтарной кислоты.

Очевидно, что по меньшей мере одна монозамещенная янтарная кислота представляет собой агент для поверхностной обработки и состоит из янтарной кислоты, монозамещенной группой, выбранной из любой линейной, разветвленной, алифатической и циклической группы, содержащей общее количество атомов углерода от C₂ до C₃₀ в заместителе.

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения по меньшей мере одна монозамещенная янтарная кислота состоит из янтарной кислоты, монозамещенной группой, выбранной из линейной, разветвленной, алифатической и циклической группы, содержащей общее количество атомов углерода от C₃ до C₂₅ в заместителе. Например, по меньшей мере одна монозамещенная янтарная кислота состоит из янтарной кислоты, монозамещенной группой, выбранной из линейной, разветвленной, алифатической и циклической группы, содержащей общее количество атомов углерода от C₄ до C₂₀ в заместителе.

Если, по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид получают с помощью по меньшей мере одной монозамещенной янтарной кислоты на стадии b) способа, очевидно, что по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид и по меньшей мере одна монозамещенная янтарная кислота могут содержать одинаковые или различные заместители.

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения молекула янтарной кислоты по меньшей мере одной монозамещенной янтарной кислоты и молекула янтарного ангидрида по меньшей мере одного монозамещенного янтарного ангидрида являются монозамещенными одной и той же группой, выбранной из любой линейной, разветвленной, алифатической и циклической группы, содержащей общее количество атомов углерода от C₂ до C₃₀, предпочтительно от C₃ до C₂₅, а наиболее предпочтительно от C₄ до C₂₀ в заместителе.

Если, по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид получают в сочетании по меньшей мере с одной монозамещенной янтарной кислотой, по меньшей мере одна монозамещенная янтарная кислота присутствует в количестве ≤10 мол.% по отношению к общей сумме молей, по меньшей мере одного монозамещенного янтарного ангидрида и по меньшей мере одной монозамещенной янтарной кислоты. Например, по меньшей мере одна монозамещенная янтарная кислота присутствует в количестве ≤5 моль, предпочтительно ≤2,5 мол.%, а наиболее предпочтительно ≤1 мол.%, по отношению к сумме мол.% по меньшей мере одного монозамещенного янтарного ангидрида и по меньшей мере одной монозамещенной янтарной кислоты.

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид и по меньшей мере одна монозамещенная янтарная кислота получают на стадии b) способа.

Если по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид получают в сочетании по меньшей мере с одной монозамещенной янтарной кислотой на стадии b) способа, по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид и по меньшей мере одна монозамещенная янтарная кислота предпочтительно получают как смесь.

Для достижения улучшенной текучести готового продукта и его улучшенной диспергируемости в

полимерной матрице полимерной композиции, очевидно, что по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид получают в общем количестве от 0,1 до 3 мас.% по отношению к общей сухой массе, по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция.

Например по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид получают в количестве от 0,1 до 2,5 мас.%, предпочтительно в количестве от 0,2 до 2 мас.%, более предпочтительно в количестве от 0,3 до 1,5 мас.%, еще более предпочтительно в количестве от 0,3 до 1 мас.%, а наиболее предпочтительно в количестве от 0,3 до 0,8 мас.% по отношению к общей сухой массе по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция.

Если по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид получают в сочетании по меньшей мере с одной монозамещенной янтарной кислотой на стадии b) способа, по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид и необязательно по меньшей мере одна монозамещенная янтарная кислота предпочтительно получают в общем количестве от 0,1 до 3 мас.%, предпочтительно от 0,1 до 2,5 мас.%, более предпочтительно от 0,2 до 2 мас.%, еще более предпочтительно от 0,3 до 1,5 мас.%, даже более предпочтительно от 0,3 до 1 мас.%, а наиболее предпочтительно от 0,3 до 0,8 мас.% по отношению к общей сухой массе по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция.

В дополнение к этому или альтернативно по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид и необязательно по меньшей мере одна монозамещенная янтарная кислота по настоящему изобретению предпочтительно получают в таком количестве, что общая масса указанного по меньшей мере одного монозамещенного янтарного ангидрида и необязательной по меньшей мере одной монозамещенной янтарной кислоты на поверхности по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция меньше 5 мг/м^2 по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, полученного на стадии a).

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид и необязательная по меньшей мере одна монозамещенная янтарная кислота по настоящему изобретению предпочтительно получают в таком количестве, что общая масса указанного по меньшей мере одного монозамещенного янтарного ангидрида и монозамещенной янтарной кислоты и/или солевого продукта (продуктов) их реакции на поверхности по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, меньше $4,5 \text{ мг/м}^2$, а наиболее предпочтительно меньше $4,0 \text{ мг/м}^2$ по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, полученного на стадии a).

Например, по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид и необязательно по меньшей мере одна монозамещенная янтарная кислота по настоящему изобретению предпочтительно получают в таком количестве, что общая масса по меньшей мере одного монозамещенного янтарного ангидрида и необязательной по меньшей мере одной монозамещенной янтарной кислоты на поверхности продукта поверхностно-обработанного материала наполнителя составляет от 0,1 до 5 мг/м^2 , более предпочтительно от 0,2 до 4 мг/м^2 , а наиболее предпочтительно от 1 до 4 мг/м^2 по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, полученного на стадии a).

В дополнение к этому или альтернативно, необходимо отметить, что по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид со стадии b) и необязательная по меньшей мере одна монозамещенная янтарная кислота способа по настоящему изобретению получают в расплавленном или жидком состоянии, то есть указанный по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид и, необязательно, по меньшей мере одна монозамещенная янтарная кислота отличаются вязкостью меньше 500, предпочтительно меньше 2500, более предпочтительно меньше 1000 мПа·с, а наиболее предпочтительно меньше 500 мПа·с при $+20^\circ\text{C}$ ($\pm 2^\circ\text{C}$) при измерении с помощью соответствующего оборудования, например, Physica MCR 300 Rheometer (Paar Physica), снабженного измерительной ячейкой TEZ 150 P-C и системой измерения CC 28,7 при скорости сдвига 5 с^{-1} и при $+20^\circ\text{C}$ ($\pm 2^\circ\text{C}$).

Характеризация стадии c): получение смеси алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащей стеариновую кислоту.

Согласно стадии c) способа по настоящему изобретению получается смесь алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащая стеариновую кислоту в количестве по меньшей мере 10,0 мас.%, по отношению к общей массе смеси, и одну или несколько насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащих общее количество атомов углерода от C_{12} до C_{24} .

Термин "смесь" алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот означает, что на стадии c) по настоящему изобретению получают две или более алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, при условии, что одна из двух или более алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот представляет собой стеариновую кислоту. Предпочтительно смесь содержит три или более, например, три или четыре, или пять алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, при условии, что одна из трех или более алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот представляет собой стеариновую кислоту.

Конкретно обнаружено, что поверхностная обработка материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, монозамещенным янтарным ангидридом (ангидридами) и смесью алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащей стеариновую кислоту, является преимущественной для улучшения текучести материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, по сравнению с материалом, который поверхностно обрабатывают только монозамещенным янтарным ангидридом (ангидридами), то есть без смеси алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащей стеариновую кислоту. Дополнительное преимущество заключается в том, что улучшается диспергирование полученного в результате продукта в полимерной матрице в полимерной композиции по сравнению с материалом, который поверхностно обрабатывают только монозамещенным янтарным ангидридом (ангидридами), то есть без смеси алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащей стеариновую кислоту.

Таким образом, одно из требований настоящего изобретения, заключается в том, чтобы на стадии с) была получена смесь алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот. Конкретно обнаружено, что смесь алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащая стеариновую кислоту, является преимущественной для целей настоящего изобретения.

Таким образом, одно из конкретных требований настоящего изобретения заключается в том, чтобы смесь алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержала стеариновую кислоту в количестве по меньшей мере 10,0 мас.%, например от 10,0 до 98,0 мас.%, по отношению к общей массе смеси и чтобы одна или несколько дополнительных насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержала общее количество атомов углерода от C_{12} до C_{24} .

В одном из вариантов осуществления смесь алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот содержит стеариновую кислоту в количестве по меньшей мере 20,0 мас.%, например от 20,0 до 98,0 мас.%, предпочтительно по меньшей мере 30,0 мас.%, например от 30,0 до 98,0 мас.%, более предпочтительно по меньшей мере 40,0 мас.%, например от 40,0 до 98,0 мас.%, а наиболее предпочтительно по меньшей мере 50 мас.%, например от 50,0 до 98,0 мас.%, по отношению к общей массе смеси и одна или несколько дополнительных насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержат общее количество атомов углерода от C_{12} до C_{24} . Соответственно, смесь содержит одну или несколько дополнительных насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащих общее количество атомов углерода от C_{12} до C_{24} , в количестве равном или меньшем 90,0 мас.%, например от 2,0 до 90,0 мас.%, предпочтительно равном или меньшем 80,0 мас.%, например от 2,0 до 80,0 мас.%, более предпочтительно равном или меньшем 70,0 мас.%, например от 2,0 до 70,0 мас.%, еще более предпочтительно равном или меньшем 60,0 мас.%, например от 2,0 до 60,0 мас.%, а наиболее предпочтительно равном или меньшем 50,0 мас.%, например от 2,0 до 50,0 мас.%, по отношению к общей массе смеси.

Очевидно, что одна или несколько дополнительных насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот для смеси алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот в значении по настоящему изобретению могут выбираться из одной или нескольких прямоцепных, разветвленных, насыщенных, ненасыщенных и/или алициклических карбоновых кислот. Предпочтительно, одна или несколько дополнительных насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот для смеси алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот представляют собой монокрбоновые кислоты, то есть одна или несколько дополнительных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот отличаются тем, что присутствует одна карбоксильная группа. Указанная карбоксильная группа находится на конце углеродного каркаса.

Таким образом, смесь насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот со стадии с) содержит стеариновую кислоту и одну или несколько дополнительных насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащих общее количество атомов углерода от C_{12} до C_{24} . Предпочтительно смесь насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот со стадии с) содержит стеариновую кислоту и одну или несколько дополнительных насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащих общее количество атомов углерода от C_{12} до C_{22} , предпочтительно от C_{12} до C_{20} , а наиболее предпочтительно от C_{14} до C_{20} .

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения одну или несколько дополнительных насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот для смеси алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот выбирают из насыщенных неразветвленных карбоновых кислот, то есть, так сказать, одну или несколько дополнительных насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот для смеси алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот предпочтительно выбирают из группы карбоновых кислот, состоящей из октановой кислоты, нонановой кислоты, декановой кислоты, ундекановой кислоты, лауриновой кислоты, тридекановой кислоты, миристиновой кислоты, пентадекановой кислоты, пальмитиновой кислоты, гептадекановой кислоты, нонадекановой кислоты, арахидиновой кислоты, генэйкозановой кислоты, бегеновой кислоты, трикозаной кислоты, лигноцериновой кислоты и их смесей.

В другом варианте осуществления настоящего изобретения одну или несколько дополнительных

насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот для смеси алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот выбирают из группы, включающей октановую кислоту, декановую кислоту, лауриновую кислоту, миристиновую кислоту, пальмитиновую кислоту, арахидиновую кислоту и их смеси. Предпочтительно одну или несколько дополнительных насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот для смеси алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот выбирают из группы, включающей миристиновую кислоту, пальмитиновую кислоту и их смеси.

В одном из вариантов осуществления смесь насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот со стадии с) содержит стеариновую кислоту и одну или несколько дополнительных насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, выбранных из группы, включающей октановую кислоту, декановую кислоту, лауриновую кислоту, миристиновую кислоту, пальмитиновую кислоту, арахидиновую кислоту и их смеси. Предпочтительно смесь насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот со стадии с) содержит стеариновую кислоту и одну или несколько дополнительных насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, выбранных из группы, включающей миристиновую кислоту, пальмитиновую кислоту и их смеси.

Если смесь насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот со стадии с) содержит стеариновую кислоту и одну или несколько дополнительных насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, выбранных из группы, включающей миристиновую кислоту, пальмитиновую кислоту и их смеси, очевидно, что смесь содержит стеариновую кислоту и миристиновую кислоту и/или пальмитиновую кислоту в количестве по меньшей мере 60,0 мас.%, предпочтительно по меньшей мере 70,0 мас.%, более предпочтительно по меньшей мере 80,0 мас.%, а наиболее предпочтительно по меньшей мере 90 мас.%, например от 90,0 до 99,0 мас.%, по отношению к общей массе смеси. Таким образом, не исключено то, что смесь насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот со стадии с) содержит дополнительную насыщенную алифатическую линейную или разветвленную карбоновую кислоту (кислоты) в малых количествах, то есть каждая дополнительная насыщенная алифатическая линейная или разветвленная карбоновая кислота присутствует в смеси в количестве, не превышающем 3,0 мас.%, предпочтительно не превышающем 2,0 мас.%, а наиболее предпочтительно не превышающем 1,0 мас.% по отношению к общей массе смеси.

Для достижения улучшенной текучести готового продукта и его улучшенного диспергирования в полимерной матрице полимерной композиции очевидно, что смесь насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот со стадии с), содержащая стеариновую кислоту и одну или несколько насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащих общее количество атомов углерода от C_{12} до C_{24} , получают в общем количестве от 0,1 до 3 мас.% по отношению к общей сухой массе по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция.

Например, смесь насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот со стадии с), содержащая стеариновую кислоту и одну или несколько дополнительных насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащих общее количество атомов углерода от C_{12} до C_{24} , получают в количестве от 0,1 до 2,5 мас.%, предпочтительно в количестве от 0,2 до 2 мас.%, более предпочтительно в количестве от 0,3 до 1,5 мас.%, еще более предпочтительно в количестве от 0,3 до 1 мас.%, а наиболее предпочтительно в количестве от 0,3 до 0,8 мас.% по отношению к общей сухой массе по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция.

В дополнение к этому или альтернативно, смесь насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот со стадии с) предпочтительно получают в таком количестве, что общая масса указанной смеси насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащей стеариновую кислоту и одну или несколько дополнительных насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащих общее количество атомов углерода от C_{12} до C_{24} и/или солевой продукт (продукты) их реакции, на поверхности по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция меньше 5 мг/м^2 , по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, полученного на стадии а).

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения смесь насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот со стадии с), содержащая стеариновую кислоту и одну или несколько дополнительных насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащих общее количество атомов углерода от C_{12} до C_{24} , предпочтительно получают в таком количестве, что общая масса указанной смеси насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот и/или солевого продукта (продуктов) их реакции на поверхности по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, меньше $4,5 \text{ мг/м}^2$, а наиболее предпочтительно меньше $4,0 \text{ мг/м}^2$ по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, полученного на стадии а).

Например, смесь насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот со стадии с) предпочтительно получают в таком количестве, что общая масса смеси насыщенных алифати-

ческих линейных или разветвленных карбоновых кислот и/или солевого продукта (продуктов) их реакции на поверхности продукта поверхностно-обработанного материала наполнителя составляет от 0,1 до 5 мг/м², более предпочтительно от 0,2 до 4 мг/м², а наиболее предпочтительно от 1 до 4 мг/м² по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, полученного на стадии а).

Характеризация стадии d): приведение в контакт по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция по меньшей мере с одним монозамещенным янтарным ангидридом и смесью алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащей стеариновую кислоту.

Согласно стадии d) способа по настоящему изобретению, поверхность по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, со стадии а) приводится в контакт, при перемешивании, на одной или нескольких стадиях, в любом порядке по меньшей мере с одним монозамещенным янтарным ангидридом со стадии b) и смесью алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот со стадии c) таким образом, что слой обработки, содержащий по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид и/или солевой продукт (продукты) их реакции и смесь алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот и/или солевого продукта (продуктов) их реакции, формируется на поверхности указанного по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, со стадии а).

Стадия d) приведения в контакт по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция по меньшей мере с одним монозамещенным янтарным ангидридом и смесью алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот имеет место при условиях перемешивания. Специалист в данной области адаптирует эти условия перемешивания (такие как конфигурация лопастей мешалки и скорость перемешивания) в соответствии со своим технологическим оборудованием.

В одном из предпочтительных вариантов осуществления настоящего изобретения способ по настоящему изобретению может представлять собой непрерывный способ. В этом случае можно приводить в контакт по меньшей мере один материал наполнителя, содержащего карбонат кальция, по меньшей мере с одним монозамещенным янтарным ангидридом и смесью алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот в постоянном потоке, таким образом, что создается постоянная концентрация по меньшей мере одного монозамещенного янтарного ангидрида и смеси алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот в ходе стадии d).

Альтернативно по меньшей мере один материал наполнителя, содержащий карбонат кальция, приводится в контакт по меньшей мере с одним монозамещенным янтарным ангидридом и смесью алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот на одной стадии, где указанный по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид и смесь алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот предпочтительно добавляется одной порцией.

В другом варианте осуществления настоящего изобретения способ по настоящему изобретению может представлять собой загрузочный способ, то есть по меньшей мере один материал наполнителя, содержащий карбонат кальция, приводится в контакт по меньшей мере с одним монозамещенным янтарным ангидридом и смесью алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот на нескольких стадиях, где указанный по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид и смесь алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот предпочтительно добавляют примерно равными порциями. Альтернативно, можно также добавлять по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид и смесь алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот неравными порциями по меньшей мере в один материал наполнителя, содержащий карбонат кальция, то есть большими и меньшими порциями.

Согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения стадию d) приведения в контакт осуществляют загрузочным или непрерывным способом в течение периода времени от 0,1 до 1000 с. Например, стадия d) приведения в контакт представляет собой непрерывный способ и включает одну или несколько стадий приведения в контакт, и общее время приведения в контакт составляет от 0,1 до 20 с, предпочтительно от 0,5 до 15 с, а наиболее предпочтительно от 1 до 10 с.

Очевидно, что стадия d) приведения в контакт может осуществляться в любом порядке. Например, стадию d) приведения в контакт осуществляют таким образом, что по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид со стадии b) и смесь насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот со стадии c) добавляют одновременно по меньшей мере в один материал наполнителя, содержащий карбонат кальция. В этом варианте осуществления по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид со стадии b) и смесь насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот со стадии c) предпочтительно добавляют как смесь по меньшей мере в один материал наполнителя, содержащий карбонат кальция.

Альтернативно, смесь насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот со стадии c) добавляют до или после по меньшей мере одного монозамещенного янтарного ангидрида со стадии b).

Очевидно, что преимущественное воздействие получается в основном, если смесь насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот со стадии c) добавляют после по мень-

шей мере одного монозамещенного янтарного ангидрида со стадии b).

Очевидно, что по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид и смесь насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот должны отличаться пригодной для работы вязкостью, то есть по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид и смесь насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот должны находиться в расплавленном или в жидком состоянии.

Таким образом, требуется, чтобы температура до и/или в ходе стадии d) приведения в контакт регулировалась таким образом, чтобы по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид и смесь алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот находились в расплавленном или жидком состоянии.

Как правило, стадию d) приведения в контакт осуществляют при температуре обработки от 20 до 200°C, предпочтительно от 40 до 150°C, а наиболее предпочтительно от 60 до 130°C.

Предпочтительно, если по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид и смесь алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот получают в жидком состоянии, то есть при стандартной температуре и давлении окружающей среды (SATP), которые относятся к температуре 298,15°K (25°C) и абсолютному давлению точно 100000 Па (1 бар, 14,5 фунт/кв. дюйм, 0,98692 атм), очевидно, что стадия d) приведения в контакт может осуществляться при комнатной температуре или при температуре выше комнатной температуры, то есть от 20 до 200°C, предпочтительно от 20 до 150°C, а наиболее предпочтительно, от 20 до 130°C.

Если по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид и/или смесь алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот получают в расплавленном состоянии, очевидно, что температура до и/или в ходе стадии d) приведения в контакт регулируется таким образом, что температура по меньшей мере на 2°C выше температуры плавления по меньшей мере одного монозамещенного янтарного ангидрида и/или смеси алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот. Например, температура до стадии d) приведения в контакт регулируется таким образом, что температура по меньшей мере на 2°C выше температуры плавления по меньшей мере одного монозамещенного янтарного ангидрида и/или смеси алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот. Альтернативно, температура до и в ходе стадии d) приведения в контакт регулируется таким образом, что температура по меньшей мере на 2°C выше температуры плавления по меньшей мере одного монозамещенного янтарного ангидрида и/или смеси алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот.

Очевидно, что выражение "температура плавления по меньшей мере одного монозамещенного янтарного ангидрида и/или смеси алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот" относится к температуре плавления по меньшей мере одного монозамещенного янтарного ангидрида или смеси алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, или к смеси, содержащей по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид и смесь алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот.

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения температура до и/или в ходе стадии d) приведения в контакт регулируется таким образом, что температура по меньшей мере на 5°C, предпочтительно по меньшей мере на 8°C, а наиболее предпочтительно по меньшей мере на 10°C выше температуры плавления по меньшей мере одного монозамещенного янтарного ангидрида и/или смеси алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот. Например, температура до и/или в ходе стадии d) приведения в контакт регулируется таким образом, что температура на 2-50°C, предпочтительно на 5-40°C, более предпочтительно на 8-30°C, а наиболее предпочтительно на 10-20°C выше температуры плавления по меньшей мере одного монозамещенного янтарного ангидрида и/или смеси алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот.

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения приведение в контакт по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция по меньшей мере с одним монозамещенным янтарным ангидридом и смесью алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, таким образом, осуществляется при температуре обработки ниже 200°C. Например, приведение в контакт по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, по меньшей мере с одним монозамещенным янтарным ангидридом и смесью алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот осуществляют при температуре обработки от 20 до 200°C, предпочтительно от 40 до 150°C, а наиболее предпочтительно от 60 до 130°C.

Время обработки для осуществления приведения в контакт по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, по меньшей мере с одним монозамещенным янтарным ангидридом и смесью алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот занимает период 1000 с или меньше, предпочтительно период 500 с или меньше, более предпочтительно период 250 с или меньше, а наиболее предпочтительно от 0,1 до 1000 с. Например, стадию d) приведения в контакт осуществляют в течение периода времени от 0,1 до 20 с, предпочтительно от 0,5 до 15 с, а наиболее предпочтительно от 1 до 10 с. Как правило, продолжительность приведения в контакт по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, по меньшей мере с одним монозамещенным янтарным ангидридом и смесью алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот опреде-

ляется температурой обработки, применяемой в ходе указанного приведения в контакт. Например, когда применяется температура обработки примерно 200°C, время обработки может достигать, например, примерно 0,1 с. Если применяется температура обработки примерно 90°C, время обработки может достигать, например, примерно 1000 с.

Очевидно, что по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид и смесь алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот добавляют на стадии d) приведения в контакт в общем количестве от 0,1 до 6 мас.% по отношению к общей сухой массе по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, со стадии a). Например, по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид и смесь алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот добавляют на стадии d) приведения в контакт в количестве от 0,3 до 4,0 мас.% или от 0,6 до 3,0 мас.%, по отношению к общей сухой массе по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция со стадии a).

Отношение по меньшей мере одного монозамещенного янтарного ангидрида и смеси алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, добавляемых на стадии d) приведения в контакт, может изменяться в широком диапазоне. Однако предпочтительно, чтобы стадия d) приведения в контакт осуществлялась таким образом, чтобы по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид со стадии b) и смесь насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот со стадии c) добавляли при массовом отношении [янтарный ангидрид/смесь карбоновых кислот] от 10:1 до 1:10. Предпочтительно стадию d) приведения в контакт осуществляют таким образом, что по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид со стадии b) и смесь насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот со стадии c) добавляют при массовом отношении [янтарный ангидрид/смесь карбоновых кислот] от 5:1 до 1:5, а наиболее предпочтительно, от 4:1 до 1:4.

Очевидно, что преимущественные результаты относительно текучести, а также диспергирования продукта поверхностно-обработанного материала наполнителя в полимерной матрице полимерной композиции достигаются, если по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид со стадии b) добавляют в избытке по сравнению со смесью насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот со стадии c) или если по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид со стадии b) и смесь насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот со стадии c) добавляют в равных количествах. Таким образом, предпочтительно, чтобы стадия d) приведения в контакт осуществлялась таким образом, что, по меньшей мере, один монозамещенный янтарный ангидрид со стадии b) и смесь насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот со стадии c) добавляют при массовом отношении [янтарный ангидрид/смесь карбоновых кислот] от 4:1 до 1:1.

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения по меньшей мере один материал наполнителя, содержащий карбонат кальция, предварительно нагревают, то есть активируют, перед осуществлением стадии d) приведения в контакт. То есть, так сказать по меньшей мере один материал наполнителя, содержащий карбонат кальция, обрабатывают при температуре от 20 до 200°C, предпочтительно от 40 до 200°C, более предпочтительно от 50 до 150°C, а наиболее предпочтительно от 60 до 130°C перед осуществлением стадии d) приведения в контакт.

Время обработки для осуществления предварительного нагрева по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, занимает период 30 мин или меньше, предпочтительно период 20 мин или меньше, а более предпочтительно период 15 мин или меньше.

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения предварительный нагрев по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, осуществляют при температуре, которая примерно равна температуре, используемой в ходе стадии d) приведения в контакт.

Термин "равная" температура в значении по настоящему изобретению относится к температуре предварительного нагрева, которая самое большее на 20°C, предпочтительно самое большее на 15°C, более предпочтительно на 10°C, а наиболее предпочтительно самое большее на 5°C ниже или выше температуры, используемой в ходе стадии d) приведения в контакт.

Таким образом, очевидно, что слой обработки, сформированный на поверхности по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, содержит по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид, полученный на стадии b) и/или солевой продукт (продукты) его реакции, полученный как продукт реакции при приведении в контакт материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, по меньшей мере, с одним монозамещенным янтарным ангидридом со стадии b). В таком случае, слой обработки продукта поверхностно-обработанного материала наполнителя предпочтительно содержит дополнительно солевой продукт (продукты) реакции по меньшей мере одного монозамещенного янтарного ангидрида, сформировавшегося на поверхности указанного по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, на стадии c). Например, это солевой продукт (продукты) реакции, такой как одна или несколько солей кальция и/или солей магния и по меньшей мере одного монозамещенного янтарного ангидрида.

В дополнение к этому слой обработки, сформированный на поверхности по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, содержит смесь алифатических линейных или

разветвленных карбоновых кислот, содержащую стеариновую кислоту в количестве по меньшей мере 10,0 мас.%, по отношению к общей массе смеси, и одну или несколько дополнительных насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащих общее количество атомов углерода от C_{12} до C_{24} , и солевой продукт (продукты) их реакции, полученные при приведении в контакт по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, со смесью алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот со стадии с). В таком случае слой обработки продукта поверхностно-обработанного материала наполнителя предпочтительно содержит дополнительно солевой продукт (продукты) реакции смеси алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, образованной на поверхности указанного, по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, на стадии с). Например, это солевой продукт (продукты) реакции, такой как одна или несколько солей кальция и/или солей магния и смеси алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот.

Слой обработки предпочтительно отличается тем, что общая масса по меньшей мере одного монозамещенного янтарного ангидрида и/или солевого продукта (продуктов) его реакции, а также смеси алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот и/или солевого продукта (продуктов) их реакции на поверхности поверхностно-обработанного материала наполнителя составляет от 0,2 до 10 мг/м², более предпочтительно от 0,4 до 8 мг/м², а наиболее предпочтительно от 2 до 8 мг/м² по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция.

Слой обработки предпочтительно отличается тем, что общая масса по меньшей мере одного монозамещенного янтарного ангидрида и/или солевого продукта (продуктов) его реакции, а также смеси алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот и/или солевого продукта (продуктов) их реакции на поверхности поверхностно-обработанного материала наполнителя составляет от 0,1 до 2 мас.%/м², более предпочтительно от 0,2 до 1 мас.%/м², а наиболее предпочтительно от 0,3 до 0,5 мас.%/м², по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция.

Кроме того, очевидно, что полученный поверхностно-обработанный материал наполнителя содержит слой обработки в количестве от 0,2 до 6 мас.%, предпочтительно в количестве от 0,2 до 5 мас.%, более предпочтительно в количестве от 0,2 до 4 мас.%, еще более предпочтительно в количестве от 0,2 до 3 мас.%, еще более предпочтительно в количестве от 0,2 до 2 мас.%, а наиболее предпочтительно в количестве от 0,4 до 1,6 мас.% по отношению к общей сухой массе по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция.

Таким образом, очевидно, что по меньшей мере один материал наполнителя, содержащий продукт карбонат кальция, полученный на стадии d) способа, содержит, а предпочтительно состоит из них, по меньшей мере один материал наполнителя, содержащий карбонат кальция, и слой обработки, содержащий по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид и/или солевой продукт (продукты) его реакции, а также смесь алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот и/или солевой продукт (продукты) их реакции. Слой обработки формируется на поверхности указанного по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, со стадии а).

В дополнение к этому или альтернативно, слой обработки продукта поверхностно-обработанного материала наполнителя содержит по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид и/или солевой продукт (продукты) его реакции при конкретном молярном отношении. Например, молярное отношение по меньшей мере одного монозамещенного янтарного ангидрида к солевому продукту (продуктам) его реакции составляет от 99,9:0,1 до 0,1:99,9, предпочтительно от 70:30 до 90:10.

Выражение "молярное отношение по меньшей мере одного монозамещенного янтарного ангидрида к солевому продукту (продуктам) его реакции" в значении по настоящему изобретению относится к сумме молекулярных масс, по меньшей мере, одного монозамещенного янтарного ангидрида, деленной на сумму молекулярных масс молекул монозамещенного янтарного ангидрида в солевых продуктах его реакции.

В дополнение к этому или альтернативно слой обработки продукта поверхностно-обработанного материала наполнителя содержит смесь алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот и/или солевого продукта (продуктов) их реакции при конкретном молярном отношении. Например, молярное отношение смеси алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот к солевому продукту (продуктам) их реакции составляет от 99,9:0,1 до 0,1:99,9, предпочтительно от 70:30 до 90:10.

Выражение "молярное отношение смеси алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот к солевому продукту (продуктам) их реакции" в значении по настоящему изобретению относится к сумме молекулярных масс смеси алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, деленной на сумму молекулярных масс смеси молекул алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот в солевых продуктах их реакции.

В одном из вариантов осуществления продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя, полученный на стадии d), сушат. Эту необязательную стадию предпочтительно осуществляют для уменьшения содержания влажности в полученном продукте поверхностно-обработанного материала наполнителя. Таким образом, высушенный продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя, получаемый на стадии е), имеет содержание влажности, которое ниже содержания влажности продукта

поверхностно-обработанного материала наполнителя, полученного до стадии сушки, то есть после стадии d).

Согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения способ, таким образом, включает дополнительную стадию е) сушки продукта поверхностно-обработанного материала наполнителя, полученного на стадии d).

Например, необязательную стадию е) сушки осуществляют при температуре в диапазоне от 60 до 180°C, предпочтительно от 50 до 150°C, более предпочтительно от 60 до 120°C, а наиболее предпочтительно от 80 до 120°C, при давлении окружающей среды или при пониженном давлении, пока содержание влажности полученного продукта поверхностно-обработанного материала наполнителя не уменьшится.

В одном из вариантов осуществления, необязательную стадию е) сушки осуществляют до тех пор, пока содержание влажности, полученного продукта поверхностно-обработанного материала наполнителя не окажется в диапазоне от 0,001 до 20 мас.%, предпочтительно от 0,005 до 15 мас.%, более предпочтительно от 0,01 до 10 мас.%, а наиболее предпочтительно от 0,05 до 5 мас.%, по отношению к общей массе поверхностно-прореагировавшего карбоната кальция.

Очевидно, что необязательная стадия е) сушки может осуществляться при давлении окружающей среды или при пониженном давлении. Предпочтительно сушку осуществляют при давлении окружающей среды.

Таким образом, необязательную стадию е) сушки предпочтительно осуществляют при температуре в диапазоне от 60 до 180°C при давлении окружающей среды. Например, необязательную стадию е) сушки осуществляют при температуре в диапазоне от 50 до 150°C, предпочтительно от 60 до 120°C, а более предпочтительно от 80 до 120°C при давлении окружающей среды.

Согласно одному из вариантов осуществления настоящее изобретение относится таким образом к способу приготовления продукта поверхностно-обработанного материала наполнителя с монозамещенным янтарным ангидридом (ангидридами) и смесью алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащей стеариновую кислоту, способ включает стадии:

- а) получения по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция,
- б) получения по меньшей мере одного монозамещенного янтарного ангидрида,
- с) получения смеси алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащей стеариновую кислоту, в количестве по меньшей мере 10,0 мас.%, по отношению к общей массе смеси, и одну или несколько дополнительных насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащих общее количество атомов углерода от C_{12} до C_{24} ,
- д) приведения в контакт поверхности по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, со стадии а), при перемешивании на одной или нескольких стадиях в любом порядке по меньшей мере с одним монозамещенным янтарным ангидридом со стадии б) и смесью алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот со стадии с) таким образом, что слой обработки, содержащий по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид и/или солевой продукт (продукты) его реакции и смесь алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот и/или солевой продукт (продукты) их реакции формируется на поверхности указанного по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, со стадии а),

е) сушки продукта поверхностно-обработанного материала наполнителя, полученного на стадии д), где температура до и/или в ходе стадии д) приведения в контакт регулируется таким образом, что по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид и смесь алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот находятся в расплавленном или жидком состоянии.

Полученный в результате продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя, полученный по настоящему изобретению, имеет превосходные характеристики текучести, а также характеристики диспергирования в полимерной матрице полимерной композиции по сравнению с минеральными наполнителями, обработанными только по меньшей мере одним монозамещенным янтарным ангидридом, то есть без использования смеси алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащей стеариновую кислоту, в количестве по меньшей мере 10,0 мас.% по отношению к общей массе смеси и одной или нескольких дополнительных насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащих общее количество атомов углерода от C_{12} до C_{24} .

В частности, полученный продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя имеет при измерении текучести порошка с помощью способа сдвиговой ячейки на FT4 Powder Rheometer (ASTM D7891-15) с предварительным нормальным напряжением сдвига 15 кПа, напряжение начала текучести (UYS), которое уменьшается по меньшей мере на 7%, предпочтительно на 7-30%, более предпочтительно по меньшей мере на 10%, а наиболее предпочтительно на 10-30%, или коэффициент текучести (FF) который повышается по меньшей мере на 7%, предпочтительно на 7-30%, более предпочтительно по меньшей мере на 10%, а наиболее предпочтительно на 10-30%, и/или при измерении текучести порошка посредством метода с использованием программируемой последовательности стабильности и последовательностей переменных расходов на FT4 Powder Rheometer, базовую энергию текучести (BFE), которая уменьшается по меньшей мере на 7%, предпочтительно на 7-30%, более предпочтительно по меньшей

мере на 10%, а наиболее предпочтительно на 10-30% по сравнению с таким же продуктом поверхностно-обработанного материала наполнителя, обработанным только по меньшей мере одним монозамещенным янтарным ангидридом, то есть без использования смеси алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащей стеариновую кислоту, в количестве по меньшей мере 10,0 мас.%, по отношению к общей массе смеси, и одной или нескольких дополнительных насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых, содержащих общее количество атомов углерода от C_{12} до C_{24} . Очевидно, что FT4 Powder Rheometer (Freeman Technology, UK) снабжен Powder Rheometer Software (v 5.000.00012) и Freeman Technology Data Analysis Software version 4.0.17.

С учетом полученных очень хороших результатов получают продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя, содержащий

- а) по меньшей мере один материал наполнителя, содержащий карбонат кальция,
- б) слой обработки на поверхности по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, содержащий по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид и/или солевой продукт (продукты) его реакции и смесь алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащую стеариновую кислоту в количестве по меньшей мере 10,0 мас.% по отношению к общей массе смеси и одну или несколько дополнительных насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащих общее количество атомов углерода от C_{12} до C_{24} , и/или солевой продукт (продукты) их реакции, где продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя содержит слой обработки в количестве от 0,2 до 6 мас.%, по отношению к общей сухой массе по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция.

Относительно определения по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, по меньшей мере одного монозамещенного янтарного ангидрида, солевого продукта (продуктов) его реакции, смеси алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащей стеариновую кислоту, в количестве по меньшей мере 10,0 мас.%, по отношению к общей массе смеси, и одной или нескольких дополнительных насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащих общее количество атомов углерода от C_{12} до C_{24} , солевого продукта (продуктов) их реакции, продукта поверхностно-обработанного материала наполнителя и их предпочтительных вариантов осуществления, сошлемся на комментарии, приведенные выше, где обсуждаются стадии а), б), с) и d) способа.

Предпочтительно, чтобы продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя находился в форме порошка.

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя может быть получен (или получают) с помощью способа по настоящему изобретению.

Таким образом, предлагается продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя, содержащий:

- а) по меньшей мере один материал наполнителя, содержащий карбонат кальция,
- б) слой обработки на поверхности по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, содержащий по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид и/или солевой продукт (продукты) его реакции и смесь алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащую стеариновую кислоту в количестве по меньшей мере 10,0 мас.% по отношению к общей массе смеси и одну или несколько дополнительных насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащих общее количество атомов углерода от C_{12} до C_{24} , и/или солевой продукт (продукты) их реакции,

где продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя содержит слой обработки в количестве от 0,2 до 6 мас.%, по отношению к общей сухой массе, по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя может быть получен (или получают) с помощью способа приготовления продукта поверхностно-обработанного материала наполнителя с монозамещенным янтарным ангидридом (ангидридами) и смесью алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащей стеариновую кислоту, способ включает по меньшей мере стадии:

- а) получения по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция,
- б) получения по меньшей мере одного монозамещенного янтарного ангидрида,
- с) получения смеси алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащей стеариновую кислоту, в количестве по меньшей мере 10,0 мас.%, по отношению к общей массе смеси, и одну или несколько дополнительных насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащих общее количество атомов углерода от C_{12} до C_{24} ,
- д) приведения в контакт поверхности по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, со стадии а) при перемешивании на одной или нескольких стадиях в любом порядке по меньшей мере с одним монозамещенным янтарным ангидридом со стадии б) и смеси алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот со стадии с) таким образом, что слой обработки, содержащий по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид и/или солевой продукт (продук-

ты) его реакции и смесь алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот и/или солевой продукт (продукты) их реакции, формируется на поверхности указанного по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, со стадии а),

где температура до и/или в ходе стадии d) приведения в контакт регулируется таким образом, что, по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид и смесь алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот находятся в расплавленном или жидком состоянии.

Продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя, полученный таким образом, преимущественно используется в полимерной композиции, содержащей по меньшей мере одну полимерную смолу и от 1 до 95 мас.% продукта поверхностно-обработанного материала наполнителя.

В другом аспекте настоящее изобретение относится, таким образом, к полимерной композиции, содержащей по меньшей мере одну полимерную смолу и от 1 до 95 мас.% по отношению к общей массе полимерной композиции продукта поверхностно-обработанного материала наполнителя.

Соответственно, полимерная композиция содержит по меньшей мере одну полимерную смолу. Полимерная смола представляет собой основную цепь композиции и обеспечивает прочность, гибкость, жесткость и износостойкость готового волокна, и/или филамента, и/или пленки, и/или нити, и/или листа, и/или трубы, и/или профиля, и/или формы для формования, и/или формы для инъекционного формования, и/или формы для формования раздувом.

Очевидно, что по меньшей мере одна полимерная смола по настоящему изобретению не ограничивается каким-либо конкретным материалом смолы постольку, поскольку полимерная композиция является пригодной для получения волокна, и/или филамента, и/или пленки, и/или нити, и/или листа, и/или трубы, и/или профиля, и/или формы для формования, и/или формы для инъекционного формования, и/или формы для формования раздувом.

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения по меньшей мере одна полимерная смола представляет собой по меньшей мере один термопластичный полимер. Таким образом, предпочтительно, чтобы по меньшей мере одна полимерная смола представляла собой термопластичный полимер, выбранный из группы, включающей гомополимеры и/или сополимеры полиолефинов, полиамидов, галогеносодержащих полимеров и/или сложных полиэфиров.

В дополнение к этому или альтернативно по меньшей мере одна полимерная смола представляет собой гомополимер и/или сополимер полиолефина. Например, по меньшей мере одна полимерная смола представляет собой гомополимер и сополимер полиолефина. Альтернативно по меньшей мере одна полимерная смола представляет собой гомополимер или сополимер полиолефина.

Очевидно, что по меньшей мере одна полимерная смола предпочтительно представляет собой гомополимер полиолефина.

Например, полиолефин может представлять собой полиэтилен, и/или полипропилен, и/или полибутилен. Соответственно, если полиолефин представляет собой полиэтилен, полиолефин выбирают из группы, включающей гомополимеры и/или сополимеры полиэтилена, подобные полиэтилену высокой плотности (HDPE), полиэтилену средней плотности (MDPE), полиэтилену низкой плотности (LDPE), полиэтилену очень низкой плотности (VLDPE), линейному полиэтилену низкой плотности (LLDPE).

Например, полиолефин представляет собой гомополимер и/или сополимер полиэтилена.

Выражение гомополимер полиэтилена, используемое в настоящем изобретении, относится к полиэтилену, содержащему полиэтилен, который состоит, по существу, то есть более чем на 99,7 мас.%, еще более предпочтительно по меньшей мере на 99,8 мас.% по отношению к общей массе полиэтилена из этиленовых единиц. Например, в гомополимере полиэтилена детектируются только этиленовые единицы.

В случае если по меньшей мере одна полимерная смола полимерной композиции содержит сополимер полиэтилена, очевидно что полиэтилен содержит единицы, полученные из этилена, как главные компоненты. Соответственно, сополимер полиэтилена содержит по меньшей мере 55 мас.% единиц, полученных из этилена, более предпочтительно по меньшей мере 60 мас.% единиц, полученных из этилена по отношению к общей массе полиэтилена. Например, сополимер полиэтилена содержит 60-99,5 мас.%, более предпочтительно 90-99 мас.%, единиц, получаемых из этилена, по отношению к общей массе полиэтилена. Сомомеры, присутствующие в таком сополимере полиэтилена, представляют собой C₃-C₁₀ α-олефины, предпочтительно 1-бутен, 1-гексен и 1-октен, последний является особенно предпочтительным.

В дополнение к этому или альтернативно, полиолефин представляет собой гомополимер и/или сополимер полипропилена.

Выражение гомополимер полипропилена, как используется по настоящему изобретению, относится к полипропилену, который состоит по существу то есть более чем на 99 мас.%, еще более предпочтительно по меньшей мере 99,5 мас.%, например, по меньшей мере на 99,8 мас.%, по отношению к общей массе полипропилена, из пропиленовых единиц. В предпочтительном варианте осуществления в гомополимере полипропилена детектируются только пропиленовые единицы.

В случае, когда по меньшей мере одна полимерная смола полимерной композиции содержит сополимер полипропилена, полипропилен предпочтительно содержит единицы, полученные из пропилена,

как основные компоненты. Соплимер полипропилена предпочтительно содержит, а предпочтительно, состоит из них, единицы, полученные из пропилена и C_2 и/или по меньшей мере одного C_4 - C_{10} α -олефина. В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения сополимер полипропилена содержит, а предпочтительно состоит из них, единицы, полученные из пропилена и по меньшей мере одного α -олефина, выбранного из группы, состоящей из этилена, 1-бутена, 1-пентена, 1-гексена и 1-октена. Например, сополимер полипропилена содержит, а предпочтительно состоит из них, единицы, полученные из пропилена и этилена. В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения единицы, полученные из пропилена, составляют основную часть полипропилена, то есть по меньшей мере 60 мас.%, предпочтительно по меньшей мере 70 мас.%, более предпочтительно по меньшей мере 80 мас.%, еще более предпочтительно от 60 до 99 мас.%, даже более предпочтительно от 70 до 99 мас.%, а наиболее предпочтительно от 80 до 99 мас.% по отношению к общей массе полипропилена. Количество единиц, полученных из C_2 и/или по меньшей мере одного C_4 - C_{10} α -олефина, в сополимере полипропилена, находится в диапазоне от 1 до 40 мас.%, более предпочтительно в диапазоне от 1 до 30 мас.%, а наиболее предпочтительно в диапазоне от 1 до 20 мас.% по отношению к общей массе сополимера полипропилена.

Если сополимер полипропилена содержит только единицы, полученные из пропилена и этилена, количество этилена предпочтительно находится в диапазоне от 1 до 20 мас.%, предпочтительно в диапазоне от 1 до 15 мас.%, а наиболее предпочтительно в диапазоне от 1 до 10 мас.%, по отношению к общей массе сополимера полипропилена. Соответственно, количество пропилена предпочтительно находится в диапазоне от 80 до 99 мас.%, предпочтительно в диапазоне от 85 до 99 мас.%, а наиболее предпочтительно в диапазоне от 90 до 99 мас.%, по отношению к общей массе сополимера полипропилена.

В дополнение к этому или альтернативно полиолефин представляет собой гомополимер и/или сополимер полибутилена.

Выражение гомополимер полибутилена, как используется по настоящему изобретению, относится к полибутилену, который состоит, по существу, то есть более чем на 99 мас.%, еще более предпочтительно по меньшей мере на 99,5 мас.%, например, по меньшей мере на 99,8 мас.% по отношению к общей массе полибутилена, из бутиленовых единиц. В предпочтительном варианте осуществления в гомополимере полибутилена детектируются только бутиленовые единицы.

В случае, когда по меньшей мере одна полимерная смола полимерной композиции содержит сополимер полибутилена, полибутилен предпочтительно содержит единицы, полученные из бутилена, как основные компоненты. Соплимер полибутилена предпочтительно содержит, а предпочтительно состоит из них, единицы, полученные из бутилена и C_2 и/или C_3 и/или по меньшей мере одного C_5 - C_{10} α -олефина. В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения сополимер полибутилена содержит, а предпочтительно состоит из них, единицы, полученные из бутилена и по меньшей мере одного α -олефина, выбранного из группы, состоящей из этилена, 1-пропена, 1-пентена, 1-гексена и 1-октена. Например, сополимер полибутилена содержит, а предпочтительно состоит из них, единицы, полученные из бутилена и этилена. В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения, единицы, полученные из бутилена, составляют основную часть полибутилена, то есть по меньшей мере 60 мас.%, предпочтительно по меньшей мере 70 мас.%, более предпочтительно по меньшей мере 80 мас.%, еще более предпочтительно от 60 до 99 мас.%, даже более предпочтительно от 70 до 99 мас.%, а наиболее предпочтительно от 80 до 99 мас.% по отношению к общей массе полибутилена. Количество единиц, полученных из C_2 и/или C_3 и/или по меньшей мере одного C_5 - C_{10} α -олефина, в сополимере полибутилена находится в диапазоне от 1 до 40 мас.%, более предпочтительно в диапазоне от 1 до 30 мас.%, а наиболее предпочтительно в диапазоне от 1 до 20 мас.%, по отношению к общей массе сополимера полибутилена.

Если по меньшей мере одна полимерная смола представляет собой гомополимер и/или сополимер галогеносодержащего полимера, эта по меньшей мере одна полимерная смола предпочтительно выбирается из поливинилхлорида (PVC), поливинилиденхлорида (PVDC), поливинилиденфторида (PVDF) и политетрафторэтилена (PTFE).

Если по меньшей мере одна полимерная смола представляет собой гомополимер и/или сополимер сложного полиэфира, эта по меньшей мере одна полимерная смола предпочтительно выбирается из полиэтилентерефталата (PET), политриметилентерефталата (PTT), полибутилентерефталата (PBT), полиэтиленфталата (PEN), но также из деградируемых сложных полиэфиров, таких как полимолочная кислота (полилактид, PLA).

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения по меньшей мере одна полимерная смола представляет собой гомополимер полиэтилена, и/или полипропилена, и/или полибутилена. Например по меньшей мере одна полимерная смола представляет собой гомополимер полиэтилена и полипропилена. Альтернативно по меньшей мере одна полимерная смола представляет собой гомополимер полиэтилена или полипропилена. В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения по меньшей мере одна полимерная смола представляет собой гомополимер полипропилена.

Выражение "по меньшей мере одна" полимерная смола означает, что в полимерной композиции по настоящему изобретению могут присутствовать один или несколько видов полимерной смолы.

Соответственно, очевидно, что по меньшей мере одна полимерная смола может представлять собой смесь двух или более видов полимерных смол. Например, если по меньшей мере одна полимерная смола представляет собой смесь двух или более полимерных смол, одна полимерная смола представляет собой гомополимер или сополимер полипропилена, в то время как вторая или дополнительная полимерная смола выбирается из группы, включающей гомополимеры и/или сополимеры полиэтилена, полибутилена, полиамидов, сложных полиэфиров, галогеносодержащих полимеров и их смесей.

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения по меньшей мере одна полимерная смола представляет собой один вид полимерной смолы. Предпочтительно по меньшей мере одна полимерная смола представляет собой гомополимер полиэтилена или полипропилена.

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения по меньшей мере одна полимерная смола имеет температуру плавления T_m выше 100°C, более предпочтительно выше 150°C, например выше 200°C. Например, температура плавления по меньшей мере одной полимерной смолы находится в пределах от 100 до 350°C, более предпочтительно в пределах от 150 до 325°C, а наиболее предпочтительно в пределах от 200 до 300°C.

Кроме того, очевидно, что по меньшей мере одна полимерная смола может выбираться из полимерных смол, имеющих широкий спектр скоростей течения расплава. Как правило, предпочтительно, чтобы по меньшей мере одна полимерная смола имела скорость течения расплава MFR (190°C) от 0,1 до 3000 г/10 мин, более предпочтительно от 0,2 до 2500 г/10 мин. Например, по меньшей мере одна полимерная смола имеет скорость течения расплава MFR (190°C) от 0,3 до 2000 г/10 мин или от 0,3 до 1600 г/10 мин. В дополнение к этому или альтернативно по меньшей мере одна полимерная смола имеет скорость течения расплава MFR (230°C) от 0,1 до 3000 г/10 мин, более предпочтительно от 0,2 до 2500 г/10 мин. Например, по меньшей мере одна полимерная смола имеет скорость течения расплава MFR (230°C) от 0,3 до 2000 г/10 мин или от 0,3 до 1600 г/10 мин.

Например, если по меньшей мере одна полимерная смола представляет собой полиолефин, представляющий собой гомополимер и/или сополимер полипропилена, предпочтительно, чтобы эта, по меньшей мере одна полимерная смола имела скорость течения расплава MFR (190°C, 2,16 кг) от 1 до 3000 г/10 мин, более предпочтительно от 3 до 2500 г/10 мин. Например по меньшей мере одна полимерная смола, которая представляет собой гомополимер и/или сополимер полипропилена, имеет скорость течения расплава MFR (190°C) от 5 до 2000 г/10 мин или от 10 до 1600 г/10 мин. Предпочтительно чтобы по меньшей мере одна полимерная смола, которая представляет собой гомополимер и/или сополимер полипропилена, имела скорость течения расплава MFR (230°C) от 1 до 3000 г/10 мин, более предпочтительно от 3 до 2500 г/10 мин. Например, по меньшей мере одна полимерная смола, которая представляет собой гомополимер и/или сополимер полипропилена, имеет скорость течения расплава MFR (230°C) от 5 до 2000 г/10 мин или от 10 до 1600 г/10 мин.

Если по меньшей мере одна полимерная смола представляет собой полиолефин, представляющий собой гомополимер и/или сополимер полиэтилена, очевидно, что по меньшей мере одна полимерная смола имеет скорее низкую скорость течения расплава. Соответственно, предпочтительно, чтобы по меньшей мере одна полимерная смола, которая представляет собой гомополимер и/или сополимер полиэтилена, имела скорость течения расплава MFR (190°C) от 0,5 до 20 г/10 мин, более предпочтительно от 0,7 до 15 г/10 мин. Например, по меньшей мере одна полимерная смола имеет скорость течения расплава MFR (190°C) от 0,9 до 10 г/10 мин или от 0,9 до 5 г/10 мин. В дополнение к этому или альтернативно, по меньшей мере одна полимерная смола, которая представляет собой гомополимер и/или сополимер полиэтилена, имеет скорость течения расплава MFR (230°C) от 0,1 до 3000 г/10 мин, более предпочтительно от 0,2 до 2500 г/10 мин. Например, по меньшей мере одна полимерная смола, которая представляет собой гомополимер и/или сополимер полиэтилена, имеет скорость течения расплава MFR (230°C) от 0,3 до 2000 г/10 мин или от 0,3 до 1600 г/10 мин.

Другой основной компонент настоящей полимерной композиции представляет собой продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя. Относительно определения продукта поверхностно-обработанного материала наполнителя и его предпочтительных вариантов осуществления, сошлемся на комментарии, приведенные выше, при обсуждении стадий а), b), c) и d) способа.

Одним из требований настоящего изобретения является то, чтобы полимерная композиция содержала продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя в количестве от 1 до 95 мас.%, по отношению к общей массе полимерной композиции.

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения полимерная композиция содержит продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя в количестве от 5 до 95 мас.%, а предпочтительно от 10 до 85 мас.% по отношению к общей массе полимерной композиции. Например, полимерная композиция содержит продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя в количестве от 15 до 80 мас.% по отношению к общей массе полимерной композиции.

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения полимерная композиция представляет собой концентрат.

Термин "концентрат" относится к композиции, имеющей концентрацию продукта поверхностно-обработанного материала наполнителя, которая выше, чем концентрация полимерной композиции, ис-

пользуемой для получения готового для применения продукта, такого как волокно, и/или филамент, и/или пленка, и/или нить, и/или лист, и/или труба, и/или профиль, и/или форма для формования, и/или форма для инъекционного формования, и/или форма для формования раздувом. То есть, так сказать, концентрат дополнительно разбавляют таким образом, чтобы получить полимерную композицию, которая является пригодной для получения готового для применения продукта, такого как волокно, и/или филамент, и/или пленка, и/или нить, и/или лист, и/или труба, и/или профиль, и/или форма для формования, и/или форма для инъекционного формования, и/или форма для формования раздувом.

Например, концентрат содержит продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя в количестве от 50 до 95 мас.%, предпочтительно от 60 до 85 мас.%, а более предпочтительно от 70 до 80 мас.% по отношению к общей массе концентрата.

Согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения концентрат используют для получения волокна и/или филаментов и/или пленок и/или нитей.

В другом варианте осуществления настоящего изобретения полимерная композиция, используемая для получения готового для применения продукта, такого как волокно, и/или филамент, и/или пленка, и/или нить, и/или лист, и/или труба, и/или профиль, и/или форма, для формования, и/или форма для инъекционного формования, и/или форма для формования раздувом, содержит продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя в количестве от 1 до 70 мас.%, предпочтительно от 5 до 55 мас.%, а наиболее предпочтительно от 10 до 50 мас.% по отношению к общей массе полимерной композиции. Например, полимерная композиция, используемая для получения готового для применения продукта, такого как волокно и/или филамент и/или пленка, содержит продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя в количестве от 15 до 25 мас.% по отношению к общей массе полимерной композиции.

В другом варианте осуществления настоящего изобретения полимерная композиция, используемая для получения готового для применения продукта, такого как волокно, и/или филамент, и/или пленка, и/или нить, и/или лист, и/или труба, и/или профиль, и/или форма для формования, и/или форма для инъекционного формования, и/или форма для формования раздувом, содержит по меньшей мере один материал, содержащий карбонат кальция, в количестве от 1 и 10 мас.% по отношению к общей массе полимерной композиции. Очевидно, что полимерная композиция предпочтительно содержит это количество, когда ее используют как упаковочный материал для кислого пищевого продукта подобного плодам цитрусовых или контейнеров и/или бутылок для фруктового сока.

Если концентрат используется для получения волокна, и/или филамента, и/или пленки, и/или нити, и/или листа, и/или трубы, и/или профиля, и/или формы для формования, и/или формы для инъекционного формования, и/или формы для формования раздувом, предпочтительно, чтобы концентрат разбавлялся таким образом, чтобы получить полимерную композицию, пригодную для получения готового для применения продукта, такого как волокно, и/или филамент, и/или пленка, и/или нить, и/или лист, и/или труба, и/или профиль, и/или форма для формования, и/или форма для инъекционного формования, и/или форма для формования раздувом. То есть, так сказать, концентрат разбавляют таким образом, чтобы он содержал продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя в количестве от 1 до 70 мас.%, предпочтительно от 5 до 55 мас.%, а наиболее предпочтительно от 10 до 50 мас.%, по отношению к общей массе полимерной композиции.

Согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения полимерная композиция представляет собой волокно, и/или филамент, и/или пленку, и/или нить, и/или лист, и/или трубу, и/или профиль, и/или форму для формования, и/или форму для инъекционного формования, и/или форму для формования раздувом. Например, волокно, и/или филамент, и/или пленка, и/или нить, и/или лист, и/или труба, и/или профиль, и/или форма для формования, и/или форма для инъекционного формования, и/или форма для формования раздувом содержит продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя в количестве от 1 до 70 мас.%, предпочтительно от 5 до 55 мас.%, более предпочтительно от 10 до 50 мас.%, а наиболее предпочтительно от 15 до 30 мас.% по отношению к общей массе волокна, и/или филамента, и/или пленки, и/или нити, и/или листа, и/или трубы, и/или профиля, и/или формы для формования, и/или формы для инъекционного формования, и/или формы для формования раздувом.

С учетом превосходных характеристик текучести продукта поверхностно-обработанного материала наполнителя, а также его превосходной диспергируемости в полимерных композициях, продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя по настоящему изобретению можно преимущественно использовать в готовых для применения продуктах, таких как волокно, и/или филамент, и/или пленка, и/или нить, и/или лист, и/или труба, и/или профиль, и/или форма для формования, и/или форма для инъекционного формования, и/или форма для формования раздувом. С учетом этого продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя придает превосходные механические свойства готовым для применения продуктам, таким как волокно, и/или филамент, и/или пленка, и/или нить, и/или лист, и/или труба, и/или профиль, и/или форма для формования, и/или форма для инъекционного формования, и/или форма для формования раздувом, когда продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя получают в форме полимерной композиции по настоящему изобретению.

Таким образом, настоящее изобретение относится в другом аспекте к волокну, и/или филаменту,

и/или пленке, и/или нити, и/или листу, и/или трубе, и/или профилю, и/или форме для формования, и/или форме для инъекционного формования, и/или форме для формования раздувом, содержащей полимерную композицию, как определено выше, и/или продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя, как определено выше.

Кроме того, настоящее изобретение относится в другом аспекте к способу получения волокна, и/или филамента, и/или пленки, и/или нити, и/или листа, и/или трубы, и/или профиля, и/или формы для формования, и/или формы для инъекционного формования, и/или формы для формования раздувом, способ включает, по меньшей мере, стадии:

- а) получения полимерной композиции, как определено выше, и
- б) воздействия на полимерную композицию со стадии а) условий, при которых указанная полимерная композиция преобразуется в волокно, и/или филамент, и/или пленку, и/или нить, и/или лист, и/или трубу, и/или профиль, и/или форму для формования, и/или форму для инъекционного формования, и/или форму для формования раздувом.

Соответствующие условия способа получения волокна, и/или филамента, и/или пленки, и/или нити, и/или листа, и/или трубы, и/или профиля, и/или формы для формования, и/или формы для инъекционного формования, и/или формы для формования раздувом повсеместно известны специалистам в данной области, и/или могут быть установлены с помощью рутинных модификаций на основе обычного общего знания.

Например, полимерная композиция по настоящему изобретению может преимущественно использоваться в способе перемешивания, и/или экструдирования, и/или компаундирования, и/или формования раздувом для получения волокна, и/или филамента, и/или пленки, и/или нити, и/или листа, и/или трубы, и/или профиля, и/или формы для формования, и/или формы для инъекционного формования, и/или формы для формования раздувом, где по меньшей мере одна полимерная смола предпочтительно представляет собой термопластичный полимер, выбранный из группы, включающей гомополимеры и/или сополимеры полиолефинов, полиамидов и/или сложных полиэфиров.

Термин "волокно" в значении по настоящему изобретению относится к линейной структуре, формирующей текстильные материалы, такие как нетканые материалы, которые, как правило, состоят из волокнистых полотен, связанных вместе, например, с помощью механических способов. Соответственно, термин "волокно", как понимается, относится к конечной структуре.

Термин "нить" в значении по настоящему изобретению относится к линейной структуре, формирующей текстильные материалы, такие как нетканые материалы, которые, как правило, состоят из полотен из нитей, связанных вместе, например, с помощью механических способов. Соответственно, термин "нить", как понимается, относится к конечной структуре. Нить может строиться как моно-, би- или мультинить. Если присутствуют би- или мультинить, композиция отдельной нити может быть, по существу, такой же. То есть, так сказать, композиции отдельных нитей содержат, по существу, одинаковые компоненты, то есть, по меньшей мере одну полимерную смолу и продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя, в таких же количествах. Альтернативно, композиция отдельных нитей может различаться. То есть, так сказать, композиции отдельных нитей могут содержать одинаковые компоненты, то есть, по меньшей мере одну полимерную смолу и продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя в различных количествах, или композиции отдельных нитей могут содержать различные компоненты, то есть, по меньшей мере одна полимерная смола и/или продукты поверхностно-обработанного материала наполнителя могут быть различными в одинаковых количествах или композиция отдельных нитей может содержать различные компоненты, то есть по меньшей мере одна полимерная смола и/или продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя могут быть различными, при различных количествах.

Термин "филамент" в значении по настоящему изобретению относится к структуре, которая отличается от волокон длиной ее структуры. Соответственно, термин "филамент", как понимается, относится к бесконечным волокнам. Кроме того, очевидно, что филамент может строиться как моно-, би- или мультифиламент. Если присутствует би- или мультифиламент, композиция отдельных филаментов может быть, по существу, одинаковой. То есть, так сказать, композиции отдельных филаментов содержат, по существу, одинаковые компоненты, то есть, по меньшей мере одну полимерную смолу и продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя в одинаковых количествах. Альтернативно, композиция отдельных филаментов может быть различной. То есть, так сказать, композиции отдельных филаментов могут содержать одинаковые компоненты, то есть, по меньшей мере одну полимерную смолу и продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя, в различных количествах или композиции отдельных филаментов могут содержать различные компоненты, то есть, по меньшей мере одна полимерная смола и/или продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя могут быть различными, при одинаковых количествах, или композиция отдельных филаментов может содержать различные компоненты, то есть, по меньшей мере одна полимерная смола и/или продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя могут быть различными при различных количествах.

Поперечное сечение филаментов, и/или волокон, и/или нитей может иметь самые разнообразные формы. Предпочтительно, чтобы форма поперечного сечения филаментов, и/или волокон, и/или нитей

была круглой, овальной или п-угольной, где $p \geq 3$, например, p равно 3. Например, форма поперечного сечения филаментов, и/или волокон, и/или нитей является круглой или трехдольной, например, круглой. В дополнение к этому или альтернативно, форма поперечного сечения филаментов, и/или волокон, и/или нитей бывает полой.

Очевидно, что филаменты, и/или волокна, и/или нити можно получить с помощью всех технологий известных в данной области, используемых для получения таких филаментов, и/или волокон, и/или нитей. Например, филаменты, и/или волокна, и/или нити по настоящему изобретению можно получить с помощью хорошо известного способа мелтблаун, способа спандбонд или способа получения штапельных волокон.

Термин "пленка" в значении по настоящему изобретению относится к структуре, которая отличается от филаментов и/или волокон по своей пространственной структуре. Соответственно, термин "пленка", как понимается, относится к листу.

Очевидно, что пленки можно получить с помощью всех технологий известных в данной области, используемых для получения таких пленок. Например, пленки по настоящему изобретению можно получить с помощью хорошо известных технологий, используемых для получения растянутых/ориентированных пленок, а предпочтительно пленок экструзионных покрытий, пленок, полученных раздувом, технических пленок, полученных раздувом, монолент, наливных пленок, и тому подобное.

С учетом очень хороших результатов, полученных относительно текучести продукта поверхностно-обработанного материала наполнителя, обработанного монозамещенным янтарным ангидридом (ангидридами) и смесью алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащей стеариновую кислоту, как определено выше, другой аспект настоящего изобретения направлен на использование, по меньшей мере одного монозамещенного янтарного ангидрида и/или солевого продукта (продуктов) его реакции в сочетании со смесью алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащей стеариновую кислоту, в количестве по меньшей мере 10,0 мас.%, по отношению к общей массе смеси, и одной или нескольких дополнительных насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащих общее количество атомов углерода от C_{12} до C_{24} , и/или солевого продукта (продуктов) их реакции, для улучшения текучести продукта поверхностно-обработанного материала наполнителя.

Очевидно, что улучшение достигается если, при измерении текучести порошка с помощью способа сдвиговой ячейки на FT4 Powder Rheometer (ASTM D7891-15) с предварительным нормальным напряжением сдвига 15 кПа, напряжение начала текучести (UYS) уменьшается по меньшей мере на 7%, предпочтительно на 7-30%, более предпочтительно по меньшей мере на 10%, а наиболее предпочтительно на 10-30%, или коэффициент текучести (FF) повышается по меньшей мере на 7%, предпочтительно на 7-30%, более предпочтительно по меньшей мере на 10%, а наиболее предпочтительно на 10-30%, и/или при измерении текучести порошка посредством метода с использованием программируемой последовательности стабильности и последовательностей переменных расходов на FT4 Powder Rheometer базовая энергия текучести (BFE) уменьшается по меньшей мере на 7%, предпочтительно на 7-30%, более предпочтительно по меньшей мере на 10%, а наиболее предпочтительно на 10-30%, по сравнению с таким же продуктом поверхностно-обработанного материала наполнителя, обработанного только одним по меньшей мере монозамещенным янтарным ангидридом. В настоящей заявке, если не утверждается иного, FT4 Powder Rheometer (Freeman Technology, UK) снабжен Powder Rheometer software (v 5.000.00012) и Freeman Technology Data Analysis Software version 4.0.17.

Очевидно, что выражение "такой же продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя, обработанный, по меньшей мере, только одним монозамещенным янтарным ангидридом" относится к продукту поверхностно-обработанного материала наполнителя, который обработан сходным количеством ($\pm 0,2$ мас.%), по меньшей мере, только одного монозамещенного янтарного ангидрида вместо суммы количеств по меньшей мере одного монозамещенного янтарного ангидрида и смеси алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащей стеариновую кислоту по настоящему изобретению.

Продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя, обработанный монозамещенным янтарным ангидридом (ангидридами) и смесью алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащей стеариновую кислоту, как определено выше, также показывает улучшенное диспергирование в полимерной матрице полимерной композиции. Таким образом, другой аспект настоящего изобретения относится к использованию по меньшей мере одного монозамещенного янтарного ангидрида и/или солевого продукта (продуктов) его реакции в сочетании со смесью алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащей стеариновую кислоту, в количестве по меньшей мере 10,0 мас.% по отношению к общей массе смеси, и одну или несколько дополнительных насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащих общее количество атомов углерода от C_{12} до C_{24} , и/или солевого продукта (продуктов) их реакции, для улучшения диспергирования карбоната кальция в полимерной матрице полимерной композиции.

Очевидно, что улучшение достигается, если при измерении текучести порошка с помощью способа

сдвиговой ячейки на FT4 Powder Rheometer (ASTM D7891-15) с предварительным нормальным напряжением сдвига 15 кПа напряжение начала текучести (UYS) уменьшается по меньшей мере на 7%, предпочтительно на 7-30%, более предпочтительно по меньшей мере на 10%, а наиболее предпочтительно на 10-30%, или коэффициент текучести (FF) повышается по меньшей мере на 7%, предпочтительно на 7-30%, более предпочтительно по меньшей мере на 10%, а наиболее предпочтительно на 10-30%, и/или при измерении текучести порошка посредством метода с использованием программируемой последовательности стабильности и последовательностей переменных расходов на FT4 Powder Rheometer, базовая энергия текучести (BFE) уменьшается по меньшей мере на 7%, предпочтительно на 7-30%, более предпочтительно по меньшей мере на 10%, а наиболее предпочтительно на 10-30% по сравнению с таким же продуктом поверхностно-обработанного материала наполнителя, обработанным, по меньшей мере, только одним монозамещенным янтарным ангидридом.

Очевидно, что выражение "такой же продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя, обработанный, по меньшей мере, только одним монозамещенным янтарным ангидридом" относится к продукту поверхностно-обработанного материала наполнителя, который обработан сходным количеством ($\pm 0,2$ мас. %), по меньшей мере одного монозамещенного янтарного ангидрида вместо суммы количеств по меньшей мере одного монозамещенного янтарного ангидрида и смеси алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащей стеариновую кислоту по настоящему изобретению.

Другой аспект настоящего изобретения направлен на изделие, содержащее полимерную композицию, как определено выше, и/или на продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя, как определено выше, и/или на волокно, и/или на филамент, и/или на пленку, и/или на нить, и/или на лист, и/или на трубу, и/или на профиль, и/или на форму для формования, и/или на форму для инъекционного формования, и/или на форму для формования раздувом, как определено выше. Изделие предпочтительно выбирают из группы, включающей продукты гигиены, медицинские и санитарные продукты, фильтровальные продукты, продукты геотекстиля, агрономические и садоводческие продукты, продукты для одежды, обуви и багажа, бытовые и промышленные продукты, упаковочные продукты, строительные продукты, и тому подобное.

Предпочтительно, продукты гигиены выбирают из группы, включающей впитывающие продукты гигиены, такие как детские подгузники или пеленки, предметы женской гигиены, продукты для взрослых, страдающих недержанием, депиляторные полоски, перевязочный материал и повязки на раны, одноразовые банные полотенца и полотенца для лица, одноразовые шлепанцы и обувь, верхние листы или обложки, потребительские маски для лица, манжеты подгузников, слои для приема/распределения, слои изоляции, подкладочные листы, растягивающиеся проушины, приемные зоны, слои для обсыпки и системы крепления; и салфетки, такие как влажные салфетки, салфетки для ухода за кожей, влажные салфетки для малышей, салфетки для лица, чистящие салфетки, салфетки для рук и тела, влажная туалетная бумага, салфетки для личной гигиены, салфетки для женской гигиены, антибактериальные салфетки и лекарственные салфетки.

Предпочтительно медицинские и санитарные продукты выбирают из группы, включающей медицинские продукты, которые можно стерилизовать, медицинские упаковки, колпаки, подобные одноразовым хирургическим колпакам, защитную одежду, хирургические халаты, хирургические маски и маски для лица, хирургические костюмы, хирургические покрытия, хирургические простыни, накладки, пакеты, губки, повязки, салфетки, постельное белье, халаты для контроля загрязнения, халаты для обследования, лабораторные халаты, изолирующие халаты, средства трансдермальной доставки лекарственных средств, пеленки, впитывающие пеленки, упаковки для процедур, термоупаковки, прокладки калоприемников, фиксирующие ленты, инкубаторные матрасы, стерилизованные обертки (обертки CSR), предметы ухода за ранами, холодные/горячие компрессы, системы доставки лекарственных средств подобные пластырям.

Предпочтительно фильтровальные продукты выбирают из группы, включающей бензиновые фильтры, масляные фильтры, воздушные фильтры, фильтры для воды, фильтры для кофе, мешочки для чая, фильтры для фармацевтической промышленности, фильтры для переработки минералов, картриджи для жидкости и рукавные фильтры, вакуумные мешки, мембраны для аллергенов и ламинаты с неткаными слоями.

Предпочтительно продукты геотекстиля выбирают из группы, включающей стабилизаторы почвы и основания дорожного покрытия, стабилизаторы фундаментов, средства контроля эрозии, конструкции для каналов, дренажные системы, защиту с помощью геомембран, теплоизоляции, агрономическое мульчирование, барьеры для воды для прудов и каналов, барьер для инфильтрации песка для дренажных труб и изоляционные покрытия для земельных участков.

Предпочтительно агрономические и садоводческие продукты выбирают из группы, включающей покрытия для сельскохозяйственных культур, защиту растений, покрытия для семян, ткани для контроля сорняков, затенения для теплиц, мешки для контроля корней, биодиградируемые горшки для растений, капиллярные маты и ландшафтную ткань.

Предпочтительно продукты одежды, обуви и багажа выбирают из группы, включающей подкладки подобные передним частям верхней одежды, воротники, отделку, пояса, лацканы, и тому подобное, одноразовое нижнее белье, компоненты обуви подобные армированию отверстий для шнурков, армирова-

ние спортивной обуви и сандалий и стельки, и тому подобное, компоненты сумок, связывающие агенты, метки для соединения деталей и (для прачечной).

Предпочтительно упаковочные продукты выбирают из группы, включающей мешки с ручками, мешки для отходов, прозрачную фольгу, гигиенические пленки, агрономическую фольгу, бумагообразную фольгу, бутылки, (термоформируемую) фольгу, бумагу и картон с экструзионным покрытием, коробочный картон, бумажный картон, бумажные мешки, сумки, коробки из гофрированного картона, гибкие тюбики, например, для кремов, например, для дермальных кремов и косметики, мешки, например для бытового мусора, и тару, ориентированные и двухосно ориентированные пленки, поддоны, и тому подобное.

Предпочтительно бытовые и промышленные продукты выбирают из группы, включающей абразивы, постельное белье подобное чехлу для пружин матрасов, разделительный слой, футляр для пружины, верхнее покрытие, стеганые прокладки, пододеяльники, наволочки для подушек, и тому подобное, шторы/занавески, ковры/подкладки для ковров подобные коврикам, ковровую плитку, коврики для ванной, и тому подобное, материал для покрытий и разделительный материал, пакеты с моющими средствами, листы умягчителей тканей, напольное покрытие, мебель/обивку, подобную внутренней обивке, подкладочную ткань для подушек, пылезащитный чехол, покрытие для пружин, отрывные ленты, и тому подобное, швабры, столовое белье, мешочки для чая и кофе, мешки для пылесосов, настенное покрытие, салфетки подобные бытовым салфеткам, половые тряпки, чистящие салфетки, салфетки для домашних животных, и тому подобное, автомобильные конструкции, обкладку кабелей, гражданские конструкции, фильтрационную упаковку, защитную одежду, первичные и вторичные подкладки для ковров, композиты, ламинаты для плавания по морям, ламинаты для скатертей, маты из резанных нитей, подкладку/стабилизатор для машинной вышивки, упаковку, когда требуется пористость, изоляцию подобную фибerglassовой вате, подушки, диванные подушки, набивку, подобную набивке мягкой мебели, набивку в стеганых одеялах или пуховых одеялах, бытовые и медицинские маски для лица, почтовые конверты, брезент, материал для тентов и транспортировки (пиломатериалы, сталь), одноразовую одежду подобную бахилам и комбинезонам и ветрозащитные пленки.

Предпочтительно строительные продукты выбирают из группы, включающей ветрозащитную пленку, асфальтовое покрытие, дорожные и железнодорожные полотна, гольфовые и теннисные корты, подкладки стенных покрытий, акустические стенные покрытия, кровельные материалы и самовыравнивающую стяжку под кафель, стабилизаторы почвы и дорожное основание, стабилизаторы фундаментов, средства контроля эрозии, конструкции для каналов, дренажные системы, геомембранную защиту, защиту от промерзания, агрономическое мульчирование, барьеры для воды для прудов и каналов и барьеры для инфильтрации песка для дренажных труб.

Предпочтительно изделие представляет собой упаковочный продукт, более предпочтительно продукт, выбранный из группы, включающей мешки с ручками, мешки для отходов, прозрачную фольгу, гигиенические пленки, агрономическую фольгу, бумагообразную фольгу, бутылки, (термоформируемую) фольгу, бумагу и картон с экструзионным покрытием, коробочный картон, бумажный картон, бумажные мешки, сумки, коробки из гофрированного картона, гибкие тюбики, например, для кремов, например, для дермальных кремов и косметики, мешки, например для бытового мусора, и тару, ориентированные и двухосно ориентированные пленки, поддоны, и тому подобное.

Краткое описание фигур

Фиг. 1 и 2 относятся к текучести порошка - стабильность и переменный расход порошков 1-4.

Следующие далее примеры могут дополнительно иллюстрировать настоящее изобретение, но как подразумевается, не ограничивать изобретение иллюстрируемыми вариантами осуществления. Примеры ниже показывают улучшенную текучесть продукта поверхностно-обработанного материала наполнителя и его улучшенное диспергирование в полимерной матрице полимерной композиции.

Примеры

А. Методы измерения.

Следующие далее методы измерения используют для оценки параметров, приведенных в примерах и формуле изобретения.

Распределение размеров частиц (мас.% частиц диаметром $<X$) и массовый медианный диаметр (d_{50}) материала в виде частиц

Как используется в настоящем документе и как в целом определено в данной области, значение " d_{50} " определяется на основе измерений, осуществляемых с использованием Sedigraph™ 5100, Micromeritics Instrument Corporation, и определяется как размер, для которого 50% (медианная точка) массы частиц соответствует частицам, имеющим диаметр равный указанному значению.

Метод и инструмент известны специалистам в данной области и повсеместно используются для определения размеров зерен наполнителей и пигментов. Измерение осуществляют в водном растворе 0,1 мас.% $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$. Образцы диспергируют с использованием высокоскоростной мешалки и ультразвука.

Удельная площадь поверхности материала по БЭТ.

В настоящем документе, удельная площадь поверхности (в $\text{м}^2/\text{г}$) минерального наполнителя определяется с использованием метода БЭТ (с использованием азота в качестве адсорбирующегося газа), ко-

торый хорошо известен специалистам в данной области (ISO 9277:1995). Общую площадь поверхности (в м²) минерального наполнителя получают затем посредством умножения удельной площади поверхности на массу (в г) минерального наполнителя до обработки.

Количество слоя поверхностной обработки.

Количество слоя обработки материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, вычисляют теоретически по значениям БЭТ необработанного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, и по количеству монозамещенного янтарного ангидрида и смеси алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащей стеариновую кислоту, которую используют для поверхностной обработки. Считается, что 100% монозамещенного янтарного ангидрида и смеси алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащей стеариновую кислоту, добавленных к материалу наполнителя, содержащего карбонат кальция, присутствуют в слое поверхностной обработки на поверхности материала наполнителя, содержащего карбонат кальция.

Захват воды.

Склонность к захвату воды у материала, как упоминается в настоящем документе, определяется в мг влажности/г после экспонирования для атмосферы с относительной влажностью 10 и 85%, соответственно, в течение 2,5 ч при температуре +23°C (±2°C). Для этой цели, образец сначала выдерживают в атмосфере при 10% относительной влажности в течение 2,5 ч, затем атмосфера изменяется на атмосферы с относительной влажностью 85%, при которой образец выдерживают еще в течение 2,5 ч. Увеличение массы для относительной влажности 10 и 85% используют затем для вычисления захвата влажности в мг влажности/г образца.

Текучесть порошка - способ с использованием программируемой последовательности стабильности и последовательностей переменных расходов.

Базовая энергия текучести (BFE), показатель стабильности (SI), удельная энергия (SE), показатель расхода (FRI) и кондиционированная объемная плотность (CBD) измеряются на FT4 Powder Rheometer (Freeman Technology, UK), снабженном Powder Rheometer software (v 5.000.00012) и Freeman Technology Data Анализ Software version 4.0.17, используя метод с использованием программируемой последовательности стабильности и последовательностей переменных расходов.

Этот способ заключается в заполнении цилиндрической емкости (стеклянная емкость 25 мм×25 мл).

Первая стадия способа исследования заключается в получении однородного кондиционированного состояния порошка, чтобы сделать возможным осуществление измерений с высокой воспроизводимостью. Цикл кондиционирования включает динамическое разделение порошка на тонкие слои с помощью крыльчатки для исследований снизу вверх с последующим возвращением с вращением вверх, которые поднимает порошок над лезвием и сыпает его. Этот процесс помогает устранить воздействие различных методик отбора образцов и времен хранения порошка.

После стадии начального кондиционирования объем порошка доводится до размера емкости с удалением избытка порошка ("разделение"), и регистрируют массу после стадии разделения. После этого осуществляют 8 повторяющихся циклов кондиционирования и измерений с 23,5 мм лезвием. Для каждого цикла исследования лезвие проходит через слой порошка сверху вниз, вращаясь (против часовой стрелки, скорость кромки лопасти 100 мм/с, спиральный угол=5°/целевая высота 5 мм) и вверх. Для стадии кондиционирования, лезвие вводят в слой порошка сверху вниз (скорость кромки лопасти 40 мм/с, спиральный угол 5°, целевая высота 5 мм) и вверх. После этих 8 проходов, осуществляют еще 3 цикла (кондиционирования+исследования) при различных значениях расхода, то есть при скорости кромки лопасти крыльчатки 70 мм/с (проход 9), 40 мм/с (проход 10) и наконец 10 мм/с (проход 11). Регистрируют энергию и крутящий момент, и это позволяет вычислить различные параметры потока, определяемые следующим образом.

Базовая энергия текучести (BFE, мДж): энергетический цикл 7 (вниз).

Показатель стабильности: (энергетический проход 7)/(энергетический цикл 1).

Удельная энергия (SE, мДж/г): (энергетический цикл вверх 6+энергетический цикл 7 вверх)/(2×разделенная масса).

Показатель расхода (FRI): (энергетический проход 11)/(энергетический проход 8).

Кондиционированная объемная плотность (CBD, г/мл): (разделенная масса)/(разделенный объем).

Текучесть порошка - способ сдвиговой ячейки.

Характеристики сдвиговой ячейки измеряют с использованием FT4 Powder Rheometer (Freeman Technology, UK) согласно ASTM D7891-15, используя цилиндрическую емкость (стеклянная емкость 50 мм×85 мл или 25 мм×10 мл), 48-мм или 24-мм сдвиговую ячейку и предварительное нормальное напряжение сдвига 15 кПа.

Измерение осуществляют с использованием следующей ступенчатой методики.

Начальное кондиционирование порошка.

Первая стадия способа исследования заключается в получении однородного, кондиционированного состояния порошка, чтобы сделать возможным осуществление измерений с высокой воспроизводимостью. Цикл кондиционирования включает динамическое разделение порошка на тонкие слои с помощью

движения крыльчатки для исследований снизу вверх с последующим возвращением с вращением вверх, которое поднимает порошок и ссыпает его над лезвием. Этот процесс помогает устранить воздействие различных методик отбора образцов и времен хранения порошка.

Начальное компактирование.

Кондиционированный столбик порошка компактируют с использованием вентилируемого поршня для компактирования (дающего возможность для выхода захваченного воздуха), с усилием, равным усилию предварительного нормального напряжения сдвига.

Критическая консолидация.

Точки на кривой текучести представляют значения сдвигового напряжения, соответствующее начальной текучести при каждом уровне нормального напряжения. Для достижения начальной текучести образец должен сверхконсолидироваться относительно нормального напряжения, приложенного при сдвиге. Это реализуется посредством достижения критического уровня консолидации при стационарном расходе и уменьшения затем нормального напряжения при сдвиге. Таким образом, сдвиговое исследование представляет собой двух-стадийный способ, состоящий из:

1. Предварительного сдвига.

Цель предварительного сдвига заключается в достижении критической консолидации при заданном уровне предварительного нормального напряжения сдвига. В ходе этого процесса сдвиг продолжают до тех пор, пока не будет достигнут стационарный расход, в этот момент приложение предварительного сдвига завершается.

2. Сдвиговое исследование.

Нормальное напряжение понижают, так что образец теперь становится сверхконсолидированным относительно прикладываемого теперь нормального напряжения. Затем сдвиг возобновляется и измеряется точка начальной текучести.

Для каждого предварительного нормального напряжения сдвига осуществляют пять измерений при пяти нормальных напряжениях, определяемых стандартом (9; 8; 7; 6 и 5 кПа). Измерение сдвигового напряжения также осуществляют при уровне предварительного нормального напряжения сдвига, то есть при 15 кПа.

Пять осуществляемых измерений составляют точки текучести для каждого уровня предварительного нормального напряжения сдвига. Точки текучести изображают на графике сдвигового напряжения как функции нормального напряжения, из которых могут добавляться круги Мора для экстраполяции данных для различных потоков.

Экстраполируемые данные включают:

когезию, (C , кПа) - напряжение сдвига, где линия наилучшей подгонки пересекает ось y , то есть нормальный стресс=0;

напряжение начала текучести, (UYS , кПа) - большие из 2 значений, при которых меньший круг Мора пересекает ось x , (известно также как σ_c);

наибольшее главное напряжение, (MPS , кПа) - большее из двух значений, при которых больший круг Мора пересекает ось x (известно также как σ_1);

угол внутреннего трения (AIF , °) - угол, образуемый линией наилучшей подгонки с горизонтальной осью;

коэффициент текучести (FF): соответствует MPS/UYS ;

объемная плотность (BD , г/мл): кондиционированная объемная плотность после начального компактирования.

Моделирование экструзии.

Моделирование экструзии разрабатывают для оценки диспергирования минера в полимерной композиции. Исследование осуществляют на коммерчески доступном Collin Pressure Filter Test Teach-Line FT-E20T-IS.

Способ исследования осуществляют для каждой из соответствующих полимерных композиций, при этом насоса для расплава не используют, скорость шнека экструдера поддерживают при 100 об/мин, и при этом температура расплава составляет от 225 до 230°C (температурная настройка экструдера: 190°C-210°C/230°C; температурная настройка головки экструдера: 230°C-230°C).

Каждую из соответствующих полимерных композиций (900 г эффективного порошка А или В на 2500 г готового образца, полученного посредством разбавления полимерной композиции в LLDPE ExxonMobil LL 1001 VX) измеряют с использованием 40-мкм фильтра (GKD Gebr. Kufferath AG, Duren, Germany, Artikelnummer 12102170055).

Результаты выражают в виде столбика, и их можно вычислить посредством вычитания конечной температуры расплава (определенной через 5 мин продувки чистым полимерным материалом) из начального давления чистого полимерного материала (LLDPE ExxonMobil LL 1001 VX).

Содержание золы.

Исследование содержания золы осуществляют посредством сжигания 5-30 г соответствующей полимерной композиции при 570°C в течение 120 мин.

В) Материалы.

Материалы наполнителей, содержащих карбонат кальция.

Материал наполнителя, содержащий карбонат кальция, 1 (порошок 1; сравнительный).

0,7 кг измельченного во влажном состоянии и высушенного распылением мрамора из Carrara, Italy ($d_{50}=1,6$ мкм, удельная площадь поверхности по БЭТ= $4,1 \text{ м}^2/\text{г}$) помещают в высокоскоростной смеситель (Somakon MPLB Mixer, Somakon Verfahrenstechnik, Germany), и кондиционируют посредством перемешивания в течение 10 мин (1000 об/мин, 120°C). По прохождении этого времени, к смеси добавляют 0,6 частей массовых на 100 частей массовых CaCO_3 монозамещенного янтарного ангидрида 1. Затем перемешивание и нагрев продолжают в течение еще 15 мин (120°C , 1000 об/мин). По прохождении этого времени, смеси дают возможность для охлаждения, и порошок собирают (порошок 1).

Материал наполнителя, содержащего карбонат кальция, 2 (порошок 2; по настоящему изобретению).

0,7 кг измельченного во влажном состоянии и высушенного распылением мрамора из Carrara, Italy ($d_{50}=1,6$ мкм, удельная площадь поверхности по БЭТ= $4,1 \text{ м}^2/\text{г}$), помещают в высокоскоростной смеситель (Somakon MPLB Mixer, Somakon Verfahrenstechnik, Germany) и кондиционируют посредством перемешивания в течение 10 мин (1000 об/мин, 120°C). По прохождении этого времени к смеси одновременно добавляют 0,5 мас.ч. на 100 мас.ч. CaCO_3 монозамещенного янтарного ангидрида 1 и 0,2 мас.ч. на 100 мас.ч. CaCO_3 карбоновых кислот из смеси 2. Затем перемешивание и нагрев продолжают в течение еще 15 мин (120°C , 1000 об/мин). По прохождении этого времени смеси дают возможность для охлаждения, и порошок собирают (порошок 2).

Материал наполнителя, содержащего карбонат кальция, 3 (порошок 3; по настоящему изобретению).

0,7 кг измельченного во влажном состоянии и высушенного распылением мрамора из Carrara, Italy ($d_{50}=1,6$ мкм, удельная площадь поверхности по БЭТ= $4,1 \text{ м}^2/\text{г}$) помещают в высокоскоростной смеситель (Somakon MPLB Mixer, Somakon Verfahrenstechnik, Germany) и кондиционируют посредством перемешивания в течение 10 мин (1000 об/мин, 120°C). По прохождении этого времени, к смеси одновременно добавляют 0,4 мас.ч. на 100 мас.ч. CaCO_3 монозамещенного янтарного ангидрида 1 и 0,4 мас.ч. на 100 мас.ч. CaCO_3 карбоновых кислот из смеси 2. Затем перемешивание и нагрев продолжают в течение еще 15 мин (120°C , 1000 об/мин). По прохождении этого времени смеси дают возможность для охлаждения и порошок собирают (порошок 3).

Материал наполнителя, содержащего карбонат кальция, 4 (порошок 4; по настоящему изобретению).

0,7 кг измельченного во влажном состоянии и высушенного распылением мрамора из Carrara, Italy ($d_{50}=1,6$ мкм, удельная площадь поверхности по БЭТ= $4,1 \text{ м}^2/\text{г}$) помещают в высокоскоростной смеситель (Somakon MPLB Mixer, Somakon Verfahrenstechnik, Germany) и кондиционируют посредством перемешивания в течение 10 мин (1000 об/мин, 120°C). По прохождении этого времени, к смеси добавляют 0,4 мас.ч. на 100 мас.ч. CaCO_3 монозамещенного янтарного ангидрида 1. Затем перемешивание и нагрев продолжают в течение еще 15 мин (120°C , 1000 об/мин). Затем к смеси добавляют 0,2 мас.ч. на 100 мас.ч. CaCO_3 карбоновых кислот из смеси 2, а затем перемешивание и нагрев продолжают в течение еще 15 мин (120°C , 1000 об/мин). По прохождении этого времени смеси дают возможность для охлаждения и порошок собирают (порошок 4).

Монозамещенный янтарный ангидрид.

Монозамещенный янтарный ангидрид (ASA) 1.

Алкенилмонозамещенный янтарный ангидрид (2,5-фурандион, производное дигидро-, моно- C_{15-20} -алкенила, CAS No. 68784-12-3) представляет собой смесь в основном разветвленных октадеценил-янтарных ангидридов (CAS #28777-98-2) и в основном разветвленных гексадеценил-янтарных ангидридов (CAS #32072-96-1). Более чем 80% смеси представляют собой разветвленные октадеценил-янтарные ангидриды. Чистота смеси >95 мас.%. Остаточное содержание олефинов ниже 3 мас.%.

Смесь карбоновых кислот 2.

Смесь карбоновых кислот 2 представляет собой смесь 1:1 стеариновой кислоты и пальмитиновой кислоты.

Порошок А (по настоящему изобретению): измельченный в сухом состоянии известняк из Nocera Umbria ($d_{50}=3,2$, максимальный диаметр=12 мкм; удельная площадь поверхности по БЭТ= $3,0 \text{ м}^2/\text{г}$), обработанный 0,35 мас.% монозамещенным янтарным ангидридом 1 и 0,15 мас.% смеси карбоновых кислот 2.

Порошок В (известный из литературы): измельченный в сухом состоянии известняк из Nocera Umbria ($d_{50}=3,2$, максимальный диаметр=12 мкм; удельная площадь поверхности по БЭТ= $3,0 \text{ м}^2/\text{г}$), обработанный 0,45 мас.% монозамещенным янтарным ангидридом 1.

Результаты анализов и исследований

Пример 1. Результаты по захвату воды.

Таблица 1. Значения захвата воды для порошков 1-4

Порошок	Захват воды (мг/г)
Порошок 1: сравнительный	0,5
Порошок 2: по настоящему изобретению	0,4
Порошок 3: по настоящему изобретению	0,45
Порошок 4: по настоящему изобретению	0,2

Пример 2. Текучесть порошка: стабильность и переменный расход. Текучесть порошков 1-4 измеряют на FT4 Powder Rheometer, Freeman Technology, используя способ с использованием программируемой последовательности стабильности и последовательностей переменных расходов в измерительной ячейке 25 мм×25 мл. Улучшенные текучести порошка достигаются для порошков 2-4, по сравнению с эталонным порошком 1, как можно увидеть из более низкой базовой энергии текучести, полученной для этих порошков (фиг. 1 и табл. 2)

Таблица 2. Текучесть порошка - стабильность и переменный расход (порошки 1-4), базовая энергия текучести (BFE), показатель стабильности (SI), показатель расхода (FRI), удельная энергия (SE), кондиционированная объемная плотность (CBD)

Порошок	BFE, мДж	SI	FRI	SE, мДж/г	CBD, г/мл
Порошок 1	158,13	1,07	1,81	7,89	0,69
Порошок 2	122,42	1,10	1,96	6,95	0,70
Порошок 3	99,49	1,10	2,10	6,17	0,71
Порошок 4	142,47	1,06	1,78	7,19	0,70

Улучшенную текучесть порошка достигают для порошков 2-4 по сравнению с эталонным порошком 1, как можно увидеть по более низкой базовой энергии текучести, полученной для этих порошков (фиг. 1 и табл. 2)

Пример 3. Получение полимерной композиции (концентрата) и результат исследований (содержание золя и моделирование экструзии).

Концентраты (MB) приготавливают, следуя протоколу, описанному далее.

Полимерные композиции, содержащие 25 мас.% Dowlex 5056G (LLPDE, MFI=1 г/10 мин) и 75 мас.% порошка А или В соответственно, (концентрат А или В), получают в лабораторном масштабе, используя смеситель Buss (PR46, Buss AG, Switzerland, L/d 10) при 10 кг/час, и обрабатывают при следующих настройках оборудования:

Температура шнека: 100°C.

Температура экструдера (2 зоны): 190°C-170°C.

Температура извлечения (1 зона): 170°C.

Скорость шнека: 200 об/мин.

Дозирование полимера: 100% в главный лоток.

Дозирование порошка: 73% в главный лоток, 27% в боковой фидер.

Полученные смеси гранулируют в подпружиненном грануляторе, модель SLC (Gala, USA) на водяной бане, имеющей исходную температуру в пределах между 20 и 25°C. Композиция и содержание наполнителя полученных Концентратов приведены в табл. 3, ниже. Точное содержание наполнителя определяют по содержанию золя. Кроме того, осуществляют исследование моделирования экструзии для определения качества диспергирования продукта материала наполнителя в полимерной матрице компаундированных материалов.

Результаты, показанные в табл. 3, подтверждают, что получены концентраты А и В с хорошим качеством. Кроме того, исследование моделирования экструзии показало, что продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя по настоящему изобретению, то есть концентрат А, показывает улучшенное качество диспергирования в компаундированной полимерной матрице, по сравнению с продуктом материала наполнителя, известным из литературы, то есть с концентратом В.

Таблица 3. Композиции и свойства приготовленных концентратов

	MB A (на основе порошка А)	MB B (на основе порошка В)
Количество порошка	74,3	74
(% масс)		
Количество LLPDE (% масс)	25,7	26
Повышение давления в ходе исследования моделирования экструзии при размере пор 40 мкм (бар)	12,4	13,4

Повышение давления при экструдировании 900 г порошка А на 40-мкм сите ниже, чем для порошка В, таким образом демонстрируются преимущественные свойства, улучшенное диспергирование порошка

А в компаундированной полимерной матрице

Пример 4. Текучесть порошка: сдвиговая ячейка.

Текучесть порошка для порошков 1-4 измеряют на FT4 Powder Rheometer, Freeman Technology с использованием способа сдвиговой ячейки (15 кПа), в измерительной ячейке 25 мм×10 мл. Достигают улучшенную текучесть порошка и более низкую когезию для порошков 2 и 4, по сравнению с эталонным порошком 1, как можно увидеть по более низким значениям когезии, более низкому напряжению начала текучести (UYS) и более высокому коэффициенту текучести (FF), полученному для этих порошков (фиг. 2 и табл. 4)

Таблица 4. Текучесть порошка - сдвиговая ячейка (порошки 1-4), когезия, напряжение начала текучести (UYS), наибольшее главное напряжение (MPS) и коэффициент текучести (FF)

Порошок	Когезия, кПа	UYS, кПа	MPS, кПа	FF
Порошок 1	3,25	10,85	24,56	2,26
Порошок 2	2,64	8,68	23,37	2,69
Порошок 4	2,71	8,66	22,97	2,65

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ приготовления продукта материала наполнителя, поверхностно-обработанного по меньшей мере одним монозамещенным янтарным ангидридом и смесью насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащей стеариновую кислоту, включающий, по меньшей мере, стадии:

a) получения по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, б) получения по меньшей мере одного монозамещенного янтарного ангидрида, в) получения смеси насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, состоящей из стеариновой кислоты в количестве по меньшей мере 10,0 мас.% по отношению к общей массе смеси и одной или нескольких дополнительных насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащих общее количество атомов углерода от C₁₂ до C₂₄,

г) приведения в контакт поверхности по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, со стадии а), при перемешивании на одной или нескольких стадиях в любом порядке по меньшей мере с одним монозамещенным янтарным ангидридом со стадии б) и смесью насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот со стадии в) таким образом, что слой обработки, содержащий этот по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид и/или по меньшей мере один солевой продукт его реакции и смесь насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот и/или по меньшей мере один солевой продукт их реакции, формируется на поверхности указанного по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, со стадии а),

где температура до стадии г) приведения в контакт и/или в ходе ее регулируется таким образом, что этот по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид и смесь насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот находятся в расплавленном или жидком состоянии.

2. Способ по п.1, где материал наполнителя, содержащий карбонат кальция, со стадии а) выбирают из группы, состоящей из измельченного карбоната кальция, предпочтительно мрамора, известняка, доломита и/или мела, осажденного карбоната кальция (PCC), предпочтительно ватерита, кальцита и/или арагонита, поверхностно-прореагировавшего карбоната кальция (MCC) и их смесей, более предпочтительно материал наполнителя, содержащий карбонат кальция, представляет собой измельченный карбонат кальция.

3. Способ по п.1 или 2, где по меньшей мере один материал наполнителя, содержащий карбонат кальция, со стадии а) имеет

a) значение массового медианного размера d₅₀ частиц в диапазоне от 0,1 до 7 мкм, предпочтительно от 0,25 до 5 мкм, а наиболее предпочтительно от 0,5 до 4 мкм, и/или

б) максимальный диаметр (d₉₈) ≤ 50 мкм, предпочтительно ≤ 40 мкм, более предпочтительно ≤ 25 мкм, а наиболее предпочтительно ≤ 15 мкм, и/или

в) удельную площадь поверхности (БЭТ) от 0,5 до 150 м²/г, предпочтительно от 0,5 до 50 м²/г, более предпочтительно от 0,5 до 35 м²/г, а наиболее предпочтительно от 0,5 до 10 м²/г, как измерено с помощью способа БЭТ с азотом, и/или

г) остаточное общее содержание влажности от 0,01 до 1 мас.%, предпочтительно от 0,01 до 0,2 мас.%, более предпочтительно от 0,02 до 0,2 мас.%, а наиболее предпочтительно от 0,04 до 0,2 мас.% по отношению к общей сухой массе по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция.

4. Способ по любому из пп.1-3, где по меньшей мере один материал наполнителя, содержащий карбонат кальция, со стадии а) предварительно нагревают перед осуществлением стадии г) приведения в

контакт, предпочтительно по меньшей мере один материал наполнителя, содержащий карбонат кальция, со стадии а) предварительно нагревают при температуре от 20 до 200°C, более предпочтительно от 40 до 200°C, еще более предпочтительно от 50 до 150°C, а наиболее предпочтительно от 60 до 130°C.

5. Способ по любому из пп.1-4, где по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид со стадии б) состоит из янтарного ангидрида, монозамещенного группой, выбранной из линейной, разветвленной, алифатической и циклической группы, содержащей общее количество атомов углерода от C₂ до C₃₀, предпочтительно от C₃ до C₂₅, а наиболее предпочтительно от C₄ до C₂₀ в заместителе.

6. Способ по любому из пп.1-5, где по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид со стадии б) представляет собой

а) по меньшей мере один алкилмонозамещенный янтарный ангидрид, предпочтительно по меньшей мере один алкилмонозамещенный янтарный ангидрид, выбранный из группы, включающей этилянтарный ангидрид, пропилянтарный ангидрид, бутилянтарный ангидрид, триизобутилянтарный ангидрид, пентилантарный ангидрид, гексилантарный ангидрид, гептилянтарный ангидрид, октилянтарный ангидрид, нонилантарный ангидрид, децилянтарный ангидрид, додецилянтарный ангидрид, гексадецилянтарный ангидрид, октадецилянтарный ангидрид и их смеси, и/или

б) по меньшей мере один алкенилмонозамещенный янтарный ангидрид, предпочтительно по меньшей мере один алкенилмонозамещенный янтарный ангидрид, выбранный из группы, включающей этенилянтарный ангидрид, пропенилянтарный ангидрид, бутенилянтарный ангидрид, триизобутенилянтарный ангидрид, пентенилянтарный ангидрид, гексенилянтарный ангидрид, гептенилянтарный ангидрид, октенилянтарный ангидрид, ноненилянтарный ангидрид, деценилянтарный ангидрид, додеценилянтарный ангидрид, гексадеценилянтарный ангидрид, октадеценилянтарный ангидрид и их смеси.

7. Способ по любому из пп.1-6, где смесь насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот со стадии с) содержит стеариновую кислоту и одну или несколько дополнительных насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащих общее количество атомов углерода от C₁₂ до C₂₂, предпочтительно от C₁₂ до C₂₂, более предпочтительно от C₁₂ до C₂₀, а наиболее предпочтительно от C₁₄ до C₂₀.

8. Способ по любому из пп.1-7, где стадию д) приведения в контакт осуществляют таким образом, что по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид со стадии б) и смесь насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот со стадии с) добавляют при массовом отношении янтарный ангидрид/смесь карбоновых кислот от 10:1 до 1:10, предпочтительно от 5:1 до 1:5, а наиболее предпочтительно от 4:1 до 1:4, например от 4:1 до 1:1.

9. Способ по любому из пп.1-8, где по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид со стадии б) добавляют на стадии д) приведения в контакт при общем количестве от 0,1 до 3 мас.%, предпочтительно от 0,2 до 2 мас.%, а наиболее предпочтительно от 0,3 до 1,5 мас.% по отношению к общей сухой массе по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, со стадии а); и смесь насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот со стадии с) добавляют на стадии д) приведения в контакт при общем количестве от 0,1 до 3 мас.%, предпочтительно от 0,2 до 2 мас.%, а наиболее предпочтительно от 0,3 до 1,5 мас.% по отношению к общей сухой массе по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция со стадии а).

10. Способ по любому из пп.1-9, где стадию д) приведения в контакт осуществляют при температуре от 20 до 200°C, предпочтительно от 40 до 150°C, а наиболее предпочтительно от 60 до 130°C.

11. Способ по любому из пп.1-10, где стадию д) приведения в контакт осуществляют таким образом, что по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид со стадии б) и смесь насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот со стадии с) добавляют одновременно или таким образом, что смесь насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот со стадии с) добавляют после по меньшей мере одного монозамещенного янтарного ангидрида со стадии б) предпочтительно таким образом, что смесь насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот со стадии с) добавляют после по меньшей мере одного монозамещенного янтарного ангидрида со стадии б).

12. Способ по любому из пп.1-11, где по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид получают на стадии б) в таком количестве, что общая масса указанного по меньшей мере одного монозамещенного янтарного ангидрида и/или по меньшей мере одного солевого продукта их реакции на поверхности по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, меньше 5 мг/м², например от 0,1 до 5 мг/м², предпочтительно меньше 4,5 мг/м², более предпочтительно меньше 4,0 мг/м², например от 0,2 до 4 мг/м² или от 1 до 4 мг/м² по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, полученного на стадии а), и/или смесь насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот со стадии с) получают на стадии с) в таком количестве, что общая масса смеси насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот и/или по меньшей мере одного солевого продукта их реакции на поверхности продукта поверхностно-обработанного материала наполнителя меньше 5 мг/м², например составляет от 0,1 до 5 мг/м², предпочтительно меньше 4,5 мг/м², более предпочтительно меньше 4,0 мг/м², например составляет от 0,2 до 4 мг/м² или от 1 до 4 мг/м², по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат каль-

ция, полученного на стадии а).

13. Продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя, содержащий

а) по меньшей мере один материал наполнителя, содержащий карбонат кальция,

б) слой обработки на поверхности по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция, содержащий по меньшей мере один монозамещенный янтарный ангидрид и/или по меньшей мере один солевой продукт их реакции и смесь алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, состоящую из стеариновой кислоты в количестве по меньшей мере 10,0 мас.% по отношению к общей массе смеси и одной или нескольких дополнительных насыщенных алифатических линейных или разветвленных карбоновых кислот, содержащих общее количество атомов углерода от C_{12} до C_{24} , и/или по меньшей мере один солевой продукт их реакции,

где продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя содержит слой обработки в количестве от 0,2 до 6 мас.% по отношению к общей сухой массе по меньшей мере одного материала наполнителя, содержащего карбонат кальция.

14. Продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя по п.13, где продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя находится в форме порошка.

15. Продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя по п.13 или 14, который получен с помощью способа по любому из пп.1-12.

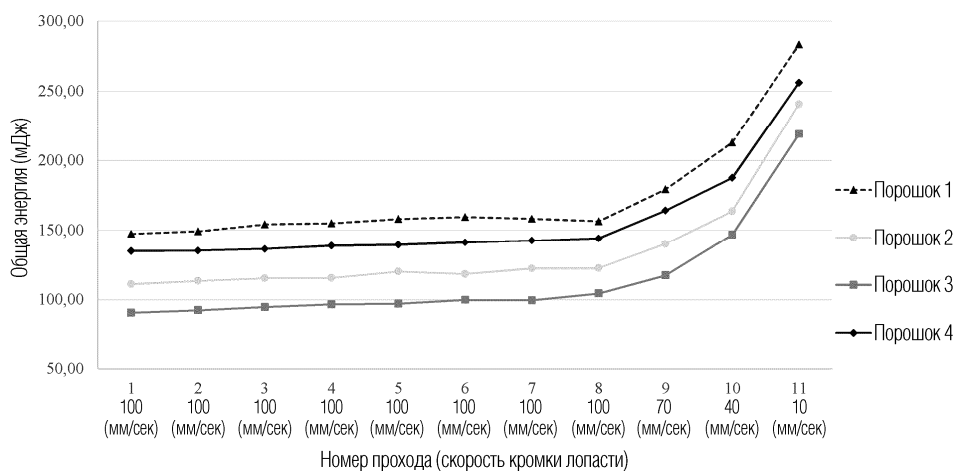
16. Полимерная композиция, содержащая по меньшей мере одну термопластичную полимерную смолу и от 1 до 95 мас.%, по отношению к общей массе полимерной композиции, продукта поверхностно-обработанного материала наполнителя по любому из пп.13-15.

17. Полимерная композиция по п.16, где по меньшей мере одна термопластичная полимерная смола представляет собой по меньшей мере один термопластичный полимер, предпочтительно термопластичный полимер, выбранный из группы, включающей гомополимеры и/или сополимеры полиолефинов, полиамидов, галогеносодержащих полимеров и/или сложных полиэфинов.

18. Полимерная композиция по п.16 или 17, где полимерная композиция представляет собой концентрат, предпочтительно этот концентрат содержит продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя в количестве от 50 до 95 мас.%, предпочтительно от 60 до 85 мас.% и более предпочтительно от 70 до 80 мас.% по отношению к общей массе концентрата.

19. Термопластичный полимерный продукт, содержащий продукт поверхностно-обработанного материала наполнителя по любому из пп.13-15.

20. Термопластичный полимерный продукт, содержащий полимерную композицию по любому из пп.16-18.



Фиг. 1

