

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **039636**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.02.18

(21) Номер заявки
201991718

(22) Дата подачи заявки
2018.01.08

(51) Int. Cl. **B65D 65/46** (2006.01)
C08K 3/26 (2006.01)
C08K 5/00 (2006.01)
C08K 5/09 (2006.01)
C08K 5/101 (2006.01)

(54) РАЗЛАГАЮЩИЙСЯ ЛИСТОВОЙ МАТЕРИАЛ

(31) **17152496.0; 17152497.8**

(32) **2017.01.20**

(33) **EP**

(43) **2019.12.30**

(86) **PCT/EP2018/050375**

(87) **WO 2018/134071 2018.07.26**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ПОЛИМАТЕРИА ЛИМИТЕД (GB)

(72) Изобретатель:
**Уоллис Кристофер, Чэпмэн Грэхэм,
Хилл Гэвин (GB)**

(74) Представитель:
**Парамонова К.В., Угрюмов В.М.,
Христофоров А.А., Гизатуллин Ш.Ф.,
Гизатуллина Е.М., Глухарёва А.О.,
Костюшенкова М.Ю., Лебедев В.В.,
Лыу Т.Н., Строкова О.В. (RU)**

(56) US-A1-2012071574
US-A1-2012267368
US-A-5565503
US-A1-2003190443
US-A1-2004062884

(57) Настоящее изобретение предлагает листовой материал, полученный из разлагающейся композиции, причем композиция содержит от 30 до 80 мас.% карбоната кальция по отношению к массе композиции; добавку; составляющий остальную массу полимер, выбранный из полиэтилена, полипропилена и их сополимеров и смесей, и при этом добавка содержит по отношению к объединенной массе добавки и полимера (а) два или более соединений переходных металлов в общем количестве от 0,15 до 0,6 мас.%, где соединения переходных металлов содержат фрагмент стеарат; (b) моно- или полиненасыщенную C₁₄-C₂₄-карбоновую кислоту в количестве от 0,04 до 0,08 мас.%; (c) синтетический каучук в количестве от 0,04 до 0,2 мас.%; причем два или более соединений переходных металлов выбраны из соединений железа, марганца, меди, и при этом переходные металлы в двух или большем числе соединений переходных металлов являются различными; где переходные металлы в двух или более соединениях переходных металлов содержат (i) железо, марганец и медь; или (ii) марганец и медь; или (iii) железо и марганец. Кроме того, настоящее изобретение предлагает упаковку, контейнер и одноразовую кофейную чашку, полученные из указанного листового материала, а также способ получения контейнера, способ иницирования химического разложения указанных упаковки, контейнера и одноразовой кофейной чашки и применение добавки для иницирования разложения листового материала.

039636 B1

039636 B1

Настоящее изобретение относится к одноразовому листовому материалу, подходящему для применения в качестве упаковки или для получения контейнера. Листовой материал является особенно подходящим в тех случаях, в которых водонепроницаемый материал требуется для однократного или временного применения. Предпочтительное применение представляет собой одноразовый контейнер, предназначенный для содержания горячих или холодных напитков и обычно называемый термином "кофейная чашка". Материал, описанный в настоящем документе, имеет особенное преимущество, поскольку он легко разлагается и удовлетворяет требованиям медленного разложения стандартных упаковочных материалов.

Ежедневно выбрасывают в качестве отходов тонны бумажных упаковочных материалов. Поскольку кажется очевидным, что изделие изготовлено из бумаги, конечные потребители неправильно предполагают, что его материал будет быстро разлагаться, что может побудить их к выбрасыванию этого материала в отходы, или они могут даже предполагать, что материал является пригодным к переработке и помещают его в контейнер для перерабатываемого мусора. Однако когда бумажному материалу придают водонепроницаемость, это обычно осуществляют посредством сочетания бумаги с полиэтиленом, получая материал, который не может быть разделен на исходные компоненты в стандартном процессе переработки отходов, и предотвращая быстрое разложение материала, выбрасываемого в отходы.

Эта проблема является особенно актуальной для кофейных чашек, которые используют для продажи на вынос напитков, таких как кофе и чай, в придорожных заведениях, таких как кафе. Как правило, указанные чашки изготовлены из картона, который был обработан для придания ему водонепроницаемости и который может быть снабжен отдельной или интегрированной манжетой для изоляции содержимого и защиты рук потребителя от горячих или холодных жидких напитков.

Кроме того, известно получение пластмассовых упаковочных материалов и контейнеров, включая пластмассовые кофейные чашки. Применение таких полимерных материалов имеет многочисленные преимущества и может обеспечивать химически и биологически инертные прочные материалы при относительно низкой стоимости. К сожалению, многие из указанных характеристик делают затруднительным утилизацию без нанесения длительно действующего ущерба окружающей среде. Очень короткий срок службы пластмассовых контейнеров приводит к быстрому накоплению отходов, которые являются инертными к большинству физических и химических воздействий, которым они подвергаются течение традиционной утилизации.

По мере того как население Земли становится более информированным о воздействии человека на наш климат, наши экосистемы и планету в целом, возрастает потребность в увеличении доли подлежащих переработке отходов. Соответственно возрастает спрос на альтернативы традиционным полимерным материалам.

Разработан ряд разлагающихся полимерных композиций. Однако существуют значительные недостатки, связанные с этими традиционными разлагающимися полимерами. Традиционные разлагающиеся полимеры (такие как алифатические сложные полиэфиры), как правило, оказываются устойчивыми и сложными для переработки, что приводит к снижению производительности. Указанные материалы имеют значительно более высокие плотности и меньшие значения прочности, чем традиционные неразлагающиеся товарные полимеры.

В документе US 4016117 раскрыто применение биоразлагающихся материалов-наполнителей, таких как крахмал, и автоокисляющихся веществ, таких как жир, которые при воздействии переходных металлов в почве образуют пероксиды, расщепляющие связи между атомами углерода в смоле.

В документе US 4931488 раскрыто добавление биологически разлагающегося вещества (крахмала), соединения железа ($\text{FeOH}(\text{стеарат})_2$) и жирной кислоты или сложного эфира жирной кислоты (например, соевого масла, которое представляет собой смесь сложных эфиров жирных кислот) в термопластический полимер. Получаемая в результате пластмассовая композиция разлагается под действием тепла и/или ультрафиолетового излучения и/или солнечного света. Указанные композиции имеют недостаточные скорости абиотического разложения и биоразложения.

Современный потребитель становится все более информированным о своей социальной ответственности и своем вкладе в выбросы диоксида углерода. Соответственно возрастает негативное общественное отношение к этой проблеме отходов и возникает настоятельная необходимость поиска благоприятной для окружающей среды альтернативы. Следовательно, оказывается желательным предложение разлагающегося листового материала, подходящего для применения в получении упаковок или контейнеров, в частности кофейных чашек, и/или решение, по меньшей мере, некоторых из проблем, связанных с предшествующим уровнем техники, или, по меньшей мере, предложение соответствующих альтернатив, пригодных для промышленного применения. В частности, оказывается желательным предложение упаковочного или оберточного материала, который является пригодным для переработки, а также легко разлагается, в частности, когда его выбрасывают в качестве отходов.

Сущность изобретения

Согласно первому аспекту настоящее изобретение предлагает листовый материал, полученный из разлагающейся композиции, причем композиция содержит

от 30 до 80 мас.% карбоната кальция по отношению к массе композиции;
добавку;

составляющий остальную массу полимер, выбранный из полиэтилена, полипропилена и их сополимеров и смесей,

и при этом добавка содержит, по отношению к объединенной массе добавки и полимера

(а) два или более соединений переходных металлов в общем количестве от 0,15 до 0,6 мас.%, где соединения переходных металлов содержат фрагмент стеарат;

(b) моно- или полиненасыщенную C_{14} - C_{24} -карбоновую кислоту в количестве от 0,04 до 0,08 мас.%;

(с) синтетический каучук в количестве от 0,04 до 0,2 мас.%;

причем два или более соединений переходных металлов выбраны из соединений железа, марганца, меди, и при этом переходные металлы в двух или большем числе соединений переходных металлов являются различными;

где переходные металлы в двух или более соединениях переходных металлов содержат

(i) железо, марганец и медь; или

(ii) марганец и медь; или

(iii) железо и марганец.

Композиция может дополнительно содержать (d) сухой крахмал в количестве вплоть до 20 мас.%. Композиция может дополнительно содержать (е) оксид кальция в количестве вплоть до 1 мас.%. Композиция может дополнительно содержать (f) фенольный антиоксидантный стабилизатор в количестве вплоть до 0,2 мас.%. Согласно одному варианту осуществления композиция содержит от 60 до 70 мас.% карбоната кальция, и при этом карбонат кальция предпочтительно имеет средний больший диаметр частиц от 1 до 30 мкм. Согласно одному варианту осуществления листовый материал имеет среднюю толщину от 100 до 500 мкм, предпочтительно от 200 до 400 мкм. Согласно еще одному варианту осуществления композиция имеет пеносодержащую структуру. Согласно одному варианту осуществления композиция дополнительно содержит (g) окисляющую добавку, предпочтительно нитрат кальция. Согласно одному варианту осуществления моно- или полиненасыщенная C_{14} - C_{24} -карбоновая кислота представляет собой линейную C_{16} - C_{20} -карбоновую кислоту, предпочтительно олеиновую кислоту. Согласно одному варианту осуществления синтетический каучук содержит ненасыщенный полимер, предпочтительно стирол-изопрен-стирол, предпочтительнее смесь сополимеров стирол-изопрен-стирол и стирол-изопрен. Согласно одному варианту осуществления полимер представляет собой полиэтилен высокой плотности (HDPE), предпочтительно имеющий показатель текучести расплава от 10 до 20 г/10 мин. Согласно одному варианту осуществления композиция содержит по отношению к объединенной массе добавки и полимера:

(а) два или более стеаратов переходных металлов в общем количестве от 0,2 до 0,3 мас.%; и/или

(b) мононенасыщенную линейную C_{16} - C_{20} -карбоновую кислоту в количестве от 0,04 до 0,06 мас.%; и/или

(с) синтетический каучук в количестве от 0,08 до 0,12 мас.%; и/или

(d) сухой крахмал в количестве от 0,1 до 0,4 мас.%; и/или

(е) оксид кальция в количестве от 0,1 до 0,3 мас.%; и/или

(f) нитрат кальция в количестве от 0,1 до 1,0 мас.%. Согласно второму аспекту настоящее изобретение предлагает упаковку, полученную из вышеуказанного листового материала. Согласно третьему аспекту настоящее изобретение предлагает контейнер, полученный из вышеуказанного листового материала. Согласно четвертому аспекту настоящее изобретение предлагает одноразовую кофейную чашку, полученную из вышеуказанного листового материала. Согласно пятому аспекту настоящее изобретение предлагает способ получения контейнера, причем способ включает

получение композиции, содержащей от 30 до 80 мас.% карбоната кальция по отношению к массе композиции, полимер и добавку,

формование композиции с получением контейнера,

причем полимер выбран из полиэтилена, полипропилена и их сополимеров и смесей, и

при этом добавка содержит по отношению к объединенной массе добавки и полимера

(а) два или более соединений переходных металлов в общем количестве от 0,15 до 0,6 мас.%, где соединения переходных металлов содержат фрагмент стеарат;

(b) моно- или полиненасыщенную C_{14} - C_{24} -карбоновую кислоту в количестве от 0,04 до 0,08 мас.%;

(с) синтетический каучук в количестве от 0,04 до 0,2 мас.%;

причем два или более соединений переходных металлов выбраны из соединений железа(III), марганца, меди, и при этом переходные металлы в двух или большем числе соединений переходных металлов являются различными;

где переходные металлы в двух или более соединениях переходных металлов содержат

- (i) железо, марганец и медь; или
- (ii) марганец и медь; или
- (iii) железо и марганец.

Согласно одному варианту осуществления стадия формования композиции с получением контейнера включает

(a) формование композиции в конфигурацию контейнера, предпочтительно посредством термоформования, инъекционного формования, инъекционного формования с раздувом или компрессионного формования; или

(b) получение и формование одного или нескольких листов композиции в конфигурацию контейнера и необязательно фиксацию конфигурации посредством термосваривания или склеивания; или

(c) трехмерную печать.

Согласно еще одному варианту осуществления способ предназначен для получения вышеуказанного контейнера или вышеуказанной одноразовой кофейной чашки.

Согласно шестому аспекту настоящее изобретение предлагает способ инициирования химического разложения вышеуказанной упаковки, или вышеуказанного контейнера, или вышеуказанной одноразовой кофейной чашки, причем способ включает воздействие на листовый материал температур, превышающих 50°C, посредством введения листового материала в контакт с горячим напитком или пищевым продуктом или посредством воздействия на листовый материал микроволнового нагревания.

Согласно еще одному варианту осуществления первичное разрушение происходит в течение 6 недель и вторичное микробное разложение происходит в течение 1 года.

Согласно шестому аспекту настоящее изобретение предлагает применение добавки для инициирования разложения листового материала после воздействия температур, превышающих 50°C,

причем листовый материал получают из композиции, содержащей от 30 до 80 мас.% карбоната кальция по отношению к массе композиции; добавку;

составляющий остальную массу полимер, выбранный из полиэтилена, полипропилена и их сополимеров и смесей,

и при этом добавка содержит по отношению к объединенной массе добавки и полимера

(a) два или более соединений переходных металлов в общем количестве от 0,15 до 0,6 мас.%, где соединения переходных металлов содержат фрагмент стеарат;

(b) моно- или полиненасыщенную C₁₄-C₂₄-карбоновую кислоту в количестве от 0,04 до 0,08 мас.%;

(c) синтетический каучук в количестве от 0,04 до 0,2 мас.%;

причем два или более соединений переходных металлов выбраны из соединений железа, марганца, меди, и при этом переходные металлы в двух или большем числе соединений переходных металлов являются различными;

где переходные металлы в двух или более соединениях переходных металлов содержат

(i) железо, марганец и медь; или

(ii) марганец и медь; или

(iii) железо и марганец.

Подробное описание изобретения

В настоящем документе описан листовый материал, полученный из разлагающейся композиции, причем композиция содержит

от 30 до 80 мас.% карбоната кальция по отношению к массе композиции; добавку;

составляющий остальную массу полимер, выбранный из полиэтилена, полипропилена и их сополимеров и смесей,

и при этом добавка содержит, по отношению к объединенной массе добавки и полимера

(a) два или более соединений переходных металлов в общем количестве от 0,15 до 0,6 мас.%;

(b) моно- или полиненасыщенную C₁₄-C₂₄-карбоновую кислоту или ее сложный эфир, ангидрид или амид в количестве от 0,04 до 0,08 мас.%;

(c) синтетический каучук в количестве от 0,04 до 0,2 мас.%; и необязательно

(d) сухой крахмал в количестве от 0 до 20 мас.%; и/или

(e) оксид кальция в количестве от 0 до 1 мас.%; и/или

(f) фенольный антиоксидантный стабилизатор в количестве от 0 до 0,2 мас.%,

причем два или более соединений переходных металлов выбраны из соединений железа, марганца, меди, цинка, титана, кобальта и церия, и при этом переходные металлы в двух или большем числе соединений переходных металлов являются различными.

Предпочтительно листовый материал представляет собой одноразовую кофейную чашку. Хотя следующее описание сосредоточено на листовых материалах, оно применимо равным образом к варианту осуществления, в котором листовый материал присутствует в форме одноразовой кофейной чашки.

Предпочтительно добавка состоит в основном из перечисленных компонентов (a)-(f). Предпочтительно композицию составляют в основном добавка, карбонат кальция и полимер. То есть предпочти-

тельно композиция содержит менее чем 5 мас.% и предпочтительнее менее чем 1 мас.% других ингредиентов; наиболее предпочтительно в ней отсутствуют другие ингредиенты.

Далее представлено описание настоящего изобретения. В следующих разделах различные аспекты настоящего изобретения определены более подробно. Каждый аспект, определенный таким образом, может быть объединен с любым другим аспектом или аспектами, если четко не указано иное условие. В частности, любой признак, указанный как предпочтительный или преимущественный, может быть объединен с любым другим признаком или признаками, указанными как предпочтительные или преимущественные.

Настоящее изобретение предлагает листовой материал, который может быть использован для упаковки или для получения контейнера. Один пример листа представляет собой традиционная обертка для булочек с котлетами. Это тонкая водонепроницаемая обертка, которую потребитель часто выбрасывает, неправильно полагая, что она должна легко разлагаться. Другой пример представляет собой формованный контейнер или сложенный и склеенный контейнер, такой как картонная коробка для пищевых продуктов, применяемая для упаковки продуктов на вынос. Другие примеры представляют собой упаковки для продуктов, предназначенные для общего применения в розничной торговле. Преимущественно композиции, описанные в настоящем документе, могут подвергаться термосвариванию для получения закрытых контейнеров или герметичных упаковок.

Одноразовая кофейная чашка представляет собой контейнер, который предназначен для содержания одной порции напитка и из которого потребитель может пить этот напиток. Как правило, такой контейнер имеет объем от 30 мл до 1 л, более конкретно от 200 до 350 мл. Контейнер является подходящим для содержания горячего напитка при температуре вплоть до 100°C, хотя обычно максимальная температура его применения составляет лишь от 80 до 95°C. Таким образом, контейнер сохраняет водонепроницаемость в течение периода времени, предусмотренного для его применения, т.е. в течение по меньшей мере одних суток. Кофейная чашка является одноразовой, и это означает, что она предназначена для утилизации после применения, а не для повторного применения для другой порции напитка. Контейнер имеет отверстие, через которое контейнер может быть наполнен и опустошен.

Типичные кофейные чашки имеют форму полого усеченного конуса, имеющего нижнее закрытое основание с меньшим диаметром, составляющим, например, от 3 до 8 см, верхнее открытое основание с большим диаметром, составляющим, например, от 5 до 10 см, и высоту, составляющую, например, от 5 до 15 см. Типичная масса кофейной чашки составляет от 5 до 20 г и обычно приблизительно от 10 до 12 г.

Листовой материал получают из разлагающейся композиции. Используемый в следующем описании термин "разлагающийся" означает синтетические полимерные компоненты, которые разлагаются на CO₂, H₂O, биомассу и неорганические соли в условиях обычного компостирования и в других условиях. Как можно понять, карбонат кальция не разлагается, но остается как инертный порошкообразный компонент после разложения полимера. Таким образом, следующее обсуждение относится взаимозаменяемым образом к разложению композиции и разложению полимера, который образует структуру листа. Преимущественно листы, описанные в настоящем документе, являются подходящими для переработки, поскольку маточную смесь карбоната кальция и полиэтилена часто добавляют во вторичное сырье для улучшения его переработки. Таким образом, высокое содержание карбоната кальция не препятствует переработке. Вследствие низкого содержания полимера листы могут быть даже подходящими для компостирования в определенных условиях.

Композиция содержит от 30 до 80 мас.% карбоната кальция по отношению к массе композиции. Карбонат кальция представляет собой дешевый возобновляемый материал, распространенный в природе. Его широко применяют в изделиях для личной гигиены, белой бумаге, таблетках при расстройстве пищеварения и т.д. При обжиге он образует известь (оксид кальция), которую обычно добавляют в питьевую воду. Карбонат кальция может быть получен из таких источников как месторождения мела, морские раковины или яичная скорлупа. Предпочтительно композиция содержит от 50 до 75 мас.% и наиболее предпочтительно от 60 до 70 мас.% карбоната кальция.

Добавление карбоната кальция обеспечивает устойчивый конечный материал, который легко разрушается после начала разложения, имеет низкую стоимость и производит незначительное воздействие на окружающую среду. Карбонат кальция имеет средний больший диаметр частиц, составляющий предпочтительно от 1 до 30 мкм и предпочтительнее 1 до 20 мкм. Это является желательным для хорошего распределения в объеме полимера и обеспечивает простоту переработки композиции, включая экструзию.

Карбонат кальция содержится в объеме полимера, выбранного из полиэтилена, полипропилена и их сополимеров и смесей. Указанные полимеры предпочтительно составляют от 19 до 69% массы композиции, а остальную массу составляют добавки и карбонат кальция. Предпочтительно полимер представляет собой полиэтилен высокой плотности (HDPE). Предпочтительно полимер имеет показатель текучести расплава от 10 до 20, поскольку это обеспечивает хорошую переработку композиции, содержащей карбонат кальция, согласно описанию в настоящем документе.

Введение карбоната кальция в полимер является известным. Например, природная минеральная бумага (NMP) представляет собой композиционный материал, который содержит в основном карбонат кальция (горный минерал), составляющий вплоть до 80%, и органическое связующее вещество (HDPE).

Этот материал был изобретен в 1970-е годы и нашел применение только на рынках специализированных изделий, таких как художественные сувенирные пакеты, этикетки, багажные ярлыки и канцелярские принадлежности.

Кроме того, в настоящее время введение карбоната кальция в полиолефины является популярным, поскольку это может быть использовано для уменьшения времени переработки и сокращения расходов посредством увеличения массы/объема материалов для снижения их стоимости. Указанные материалы могут также иметь улучшенные свойства при растяжении и свойства светонепроницаемости. В настоящее время разработаны маточные смеси, которые могут улучшать переработку вторичного сырья посредством улучшения взаимной смешиваемости различных полимеров, в частности в случае трехслойных или пятислойных пленок, содержащих газонепроницаемый слой.

"Бумага", которая образует природную минеральную бумагу, сохраняет многие из свойств бумаги, такие как образование четких несминаемых складок и хорошее удерживание красок, а также является водонепроницаемой, устойчивой к разрыву и значительно более дешевой и чистой в производстве, которое расходует меньше энергии и воды и не требует отбеливающих веществ. Многие из современных производителей заявляют, что она способна разлагаться под действием света, возможно, за счет примесей оксида железа(III), которые содержит мел, но при этом они не указывают сроки разложения, в результате чего это свойство не расширяет область возможного применения. Каменная бумага (NMP) современного поколения, как правило, содержит карбонат кальция и HDPE в соотношении 80:20 в случае листов толщиной менее чем 300 мкм (для применения в качестве печатной бумаги, этикеток, пакетов, похожих на бумажные, и т.д.) и 60:40 в случае листов толщиной более чем 300 мкм (для применения в качестве карточек, глянцевого картона и т.д.).

Обсуждаемая в настоящем документе композиция листового материала может содержать другие твердые частицы, дополняющие карбонат кальция, а также другие ингредиенты, описанные в настоящем документе, такие как твердые частицы других карбонатов металлов и оксидов металлов. Однако присутствие таких дополнительных твердых частиц составляет предпочтительно менее чем 20 мас.%, предпочтительнее менее чем 5 мас.% и наиболее предпочтительно менее чем 1 мас.% по отношению к массе композиции. Согласно предпочтительному варианту осуществления композиция состоит из ингредиентов, описанных в настоящем документе, без каких-либо дополнительных твердых частиц.

Полимер дополнительно содержит добавку, которая несет ответственность за достижение разлагаемости композиции. Количество добавки описано в настоящем документе по отношению к объединенной массе добавки и полимера. При практическом получении композиции для листового материала добавка может быть предварительно получена как маточная смесь, содержащая определенное количество полиэтилена, полипропилена и их сополимеров и смесей, перед смешиванием с объемным полимером и карбонатом кальция.

Добавка содержит два или более соединений переходных металлов в общем количестве от 0,15 до 0,6 мас.%, предпочтительно от 0,2 до 0,3 мас.% по отношению к объединенной массе добавки и полимера. Используемый в следующем описании термин "переходный металл" означают любой из элементов-металлов групп IVB-VIII, III, IIB или 4-12 периодической системы элементов. Предпочтительные переходные металлы представляют собой железо, марганец, медь, кобальт и церий; когда используют железо, оно предпочтительно присутствует в степени окисления +3, а когда используют медь, она предпочтительно присутствует в степени окисления +2. Указанные соединения катализируют разложение. Введение больших количеств переходных металлов увеличивает стоимость разлагающейся композиции и может приводить к накоплению переходных металлов в местах утилизации отходов. Кроме того, поскольку переходный металл выступает в качестве катализатора в процессе разложения, увеличение содержания переходного металла выше указанных значений производит эффект уменьшения скорости разложения.

Два или более соединений переходных металлов выбраны из соединений железа (предпочтительно железа(III)), марганца, меди, цинка, титана, кобальта и церия, причем переходные металлы в двух или большем числе соединений переходных металлов являются различными.

Предпочтительно переходный металл в двух или большем числе соединений переходных металлов содержит

- (i) железо, марганец и медь; или
- (ii) марганец и медь; или
- (iii) железо и марганец.

Температура полимерной композиции и воздействие на нее светом могут также влиять на скорость ее разложения. Авторы настоящего изобретения неожиданно обнаружили, что выбор переходного металла может быть использован для дополнительного регулирования указанных эффектов. В частности, авторы настоящего изобретения обнаружили, что железо представляет собой более эффективный катализатор в процессе фоторазложения, в то время как марганец представляет собой более эффективный катализатор в процессе термического разложения. Таким образом, компонент переходного металла может быть использован для регулирования скорости разложения в зависимости от предполагаемого воздействия тепла и света на конкретный продукт.

Конкретные переходные металлы могут производить воздействие на свойства полимерной компо-

зиции. Например, соединения железа могут окрашивать полимерную композицию.

Кроме того, другие металлы, такие как медь, преимущественно увеличивают скорость разложения, но могут сделать полимерную композицию неподходящей для определенных применений вследствие своей токсичности. Применение железа может быть исключено в цветочувствительных композициях. Применение меди может быть исключено в пищевой промышленности.

Предпочтительно соединения переходных металлов содержат фрагменты, выбранные из стеарата, карбоксилата, ацетилацетоната, триазациклонана или комбинаций двух или более вышеупомянутых фрагментов. Предпочтительно соединения переходных металлов могут присутствовать при массовом соотношении стеарата железа и стеарата марганца к стеарату меди, составляющем от 4:1 до 8:1. Предпочтительно соединения переходных металлов могут присутствовать при массовом соотношении стеарата железа(III) и стеарата марганца к стеарату меди, составляющем от 4:1 до 8:1.

В качестве альтернативы или в качестве дополнения могут также присутствовать определенные неионные лиганды, которые играют активную роль в разложении. Когда присутствуют неионные лиганды, их предпочтительно выбирают из аминов, иминов, амидов, фосфитов, фосфинов и карбенов. Авторы настоящего изобретения обнаружили, что такие неионные лиганды могут производить преимущественное воздействие на скорости разложения композиции, сохраняя при этом существенные свойства материала. Неионные лиганды предпочтительно составляют по меньшей мере 5% лигандов, предпочтительно вплоть до 50% лигандов и предпочтительно от 10 до 40% лигандов.

Предпочтительно лиганды переходных металлов выбирают, чтобы сделать переходный металл физически и химически совместимым с полимером. Преимущественно выбор лиганда может влиять на каталитическую активность переходного металла. Можно выбирать лиганды, чтобы сделать металл совместимым с конкретным используемым полиолефином и регулировать скорость разложения полимерной композиции.

Предпочтительно лиганды в соединениях металлов представляют собой неорганические лиганды и/или насыщенные органические лиганды. Предпочтительно лиганды в соединениях металлов не представляют собой моно- или полиненасыщенные C₁₄-C₂₄-карбоновые кислоты или их сложные эфиры, ангидриды или амиды.

Добавка содержит моно- или полиненасыщенную C₁₄-C₂₄-карбоновую кислоту в количестве от 0,04 до 0,08 мас.%, предпочтительно 0,04 до 0,06 мас.% по отношению к объединенной массе добавки и полимера. Используемый в следующем описании термин "карбоновая кислота" означает ряд соединений, молекулы которых содержат карбоксильную группу -COOH. Карбоновая кислота согласно настоящему изобретению является моно- или полиненасыщенной и имеет углеродный скелет, содержащий от 14 до 24 атомов углерода, причем в углеродном скелете присутствует по меньшей мере одна двойная связь. Углеродный скелет карбоновой кислоты может быть линейным, разветвленным или ароматическим. Предпочтительно моно- или полиненасыщенная карбоновая кислота представляет собой C₁₆-C₂₀-карбоновую кислоту. Предпочтительные карбоновые кислоты представляют собой олеиновую, линолевую и коричную кислоты, наиболее предпочтительная карбоновая кислота представляет собой олеиновую кислоту.

В качестве альтернативы добавка содержит сложный эфир, ангидрид или амид моно- или полиненасыщенной C₁₄-C₂₄-карбоновой кислоты в количестве от 0,04 до 0,08 мас.%, предпочтительно от 0,04 до 0,06 мас.% по отношению к объединенной массе добавки и полимера.

Карбоновая кислота или сложный эфир, ангидрид или амид в качестве компонентов предпочтительно являются "свободными" или "некоординированными" в том смысле, что они не составляют часть соединения переходного металла.

Когда добавка содержит сложный эфир моно- или полиненасыщенной C₁₄-C₂₄-карбоновой кислоты, спиртовой компонент предпочтительно представляет собой C₁-C₃₀-спирт, предпочтительнее насыщенный прямоцепочечный C₁-C₃₀-спирт.

Когда добавка содержит ангидрид моно- или полиненасыщенной C₁₄-C₂₄-карбоновой кислоты, этот ангидрид может быть симметричным или несимметричным. Вторая карбоновая кислота в качестве компонента предпочтительно представляет собой C₁-C₃₀-карбоновую кислоту, предпочтительнее насыщенную прямоцепочечную C₁-C₃₀-карбоновую кислоту.

Когда добавка содержит амид моно- или полиненасыщенной C₁₄-C₂₄-карбоновой кислоты, этот амид может представлять собой первичный, вторичный или третичный амид. Когда присутствует вторичный или третичный амид, каждая из углеродных цепей предпочтительно содержит от 1 до 30 атомов углерода, предпочтительнее каждая углеродная цепь представляет собой C₁-C₃₀-алкильную группу.

Если не задано другое условие, когда в настоящем описании обсуждаются в качестве признаков карбоновые кислоты, предусмотрено, что они также охватывают соответствующие сложные эфиры, ангидриды или амиды.

Без намерения ограничения теорией авторы считают, что моно- или полиненасыщенная C₁₄-C₂₄-карбоновая кислота в полимерной композиции автоокисляется, образуя пероксиды, которые могут рвать связи между атомами углерода в полимерной цепи, подвергая полимер обычным процессам разложения. Присутствующие переходные металлы катализируют автоокисление, увеличивая скорость

разложения композиции.

Содержание более чем 0,08 мас.% моно- или полиненасыщенной C_{14} - C_{24} -карбоновой кислоты может делать полимер чрезмерно чувствительным к воздуху. Чрезмерное автоокисление карбоновой кислоты может создавать относительно высокую концентрацию пероксидов и приводить к быстрому разрушению полимерной структуры.

Это может вызывать проблемы срока хранения. С другой стороны, содержание менее чем 0,04 мас.% моно- или полиненасыщенной C_{14} - C_{24} -карбоновой кислоты может приводить к незначительной скорости разложения. Авторы настоящего изобретения обнаружили, что содержание от 0,04 до 0,08 мас.% моно- или полиненасыщенной C_{14} - C_{24} -карбоновой кислоты позволяет устанавливать скорость разложения на желательных уровнях для многочисленных применений.

Неожиданно авторы настоящего изобретения обнаружили, что линейные мононенасыщенные кислоты, включая, в частности, олеиновую кислоту, производят наибольшее воздействие на скорость разложения. Это невозможно было бы предполагать на основании химической устойчивости указанных соединений в чистом виде, поскольку, как правило, увеличение числа двойных связей в карбоновой кислоте делает ее более подверженной окислению.

Добавка содержит синтетический каучук в количестве от 0,04 до 0,2 мас.%, предпочтительно от 0,08 до 0,12 мас.%, наиболее предпочтительно приблизительно 0,1 мас.% по отношению к объединенной массе добавки и полимера. Используемый в следующем описании термин "каучук" означает вязкие упругие полимеры. Каучуки представляют собой аморфные полимеры, которые существуют при температурах выше своей температуры стеклования. Предпочтительно каучук согласно настоящему изобретению представляет собой ненасыщенный каучук, предпочтительнее каучук согласно настоящему изобретению представляет собой полиизопрен, стирол-изопрен, стирол-изопрен-стирол или смесь двух или более из указанных полимеров.

Содержание каучука может преимущественно улучшать механические свойства полимерной композиции. Кроме того, каучуки обычно имеют меньшую химическую устойчивость, чем объемный полиолефин. Соответственно содержание каучука может улучшать скорость разложения без неблагоприятного воздействия на физические свойства полимера. Таким образом, он, по-видимому, выступает в качестве сокатализатора.

Преимущественно присутствие синтетического каучука в полимерной композиции улучшает упругость. Это способствует противодействию охрупчиванию полимерной композиции, которое вызывают другие добавки. Содержание менее чем 0,04% синтетического каучука может сделать полимер чрезмерно хрупким и непригодным. Содержание более чем 0,12% синтетического каучука может приводить к увеличению скорости разложения и может неблагоприятно воздействовать на свойства полимерного материала. Кроме того, считается, что содержание синтетического каучука увеличивает скорость разложения без необходимости увеличения содержания переходного металла, крахмала или карбоновой кислоты.

Добавка необязательно содержит сухой крахмал в количестве от 0 до 20 мас.%, предпочтительно от 0 до 10 мас.%, предпочтительнее от 0,1 до 1 мас.% и наиболее предпочтительно от 0,1 до 0,4 мас.% по отношению к объединенной массе добавки и полимера. Используемый в следующем описании термин "крахмал" означает полисахарид, содержащий большое число (как правило, от 500 до 2000000 мономерных звеньев) глюкозных звеньев, соединенных гликозидными связями. Крахмал согласно настоящему изобретению представляет собой сухой крахмал. То есть крахмал содержит менее чем 5 мас.% воды по отношению к массе крахмала, предпочтительно менее чем 1 мас.% воды, наиболее предпочтительно в крахмале практически отсутствует вода.

Содержание крахмала в больших количествах может увеличивать плотность и уменьшать прочность при растяжении полимера. Кроме того, высокое содержание крахмала может вызывать проблемы срока хранения вследствие быстрого разложения. Высокое содержание крахмала делает содержащий его полимер подверженным ухудшению косметических и физических свойств вследствие воздействия воды и микроорганизмов. Если содержание крахмала является недостаточным, добавка может производить незначительное воздействие на скорость биоразложения.

Добавка необязательно содержит оксид кальция в количестве от 0 до 1 мас.%, предпочтительно от 0 до 0,4 мас.%, предпочтительнее от 0,1 до 0,3 мас.% по отношению к объединенной массе добавки и полимера. Используемый в следующем описании термин "оксид кальция" означает кристаллическое твердое вещество, имеющее химическую формулу CaO . Преимущественно оксид кальция реагирует с водой в композиции и иммобилизует ее. Это стабилизирует композицию в течение обработки и может уменьшать возникновение дефектов поверхности и изменение цвета конечного продукта. Кроме того, к своему удивлению авторы настоящего изобретения неожиданно обнаружили, что увеличение содержания оксида кальция в полимерной композиции может увеличивать скорость разложения. Преимущественно содержащийся CaO может быть использован для улучшения разлагаемости без необходимости увеличения содержания переходного металла в крахмале. Содержание более чем 0,4 мас.% CaO приводит к охрупчиванию полимера.

Добавка необязательно содержит производящую кислород добавку. Производящие кислород добавки могут быть органическими или неорганическими. Предпочтительно в качестве производящей кислород

добавки выбирают нитраты, пероксиды, сульфаты и фосфаты или комбинаций двух или более указанных соединений. Предпочтительная производящая кислород добавка представляет собой нитрат кальция. Предпочтительно производящая кислород добавка присутствует в количестве от 0,1 до 1,0 мас.% по отношению к объединенной массе добавки и полимера. Было обнаружено, что производящая кислород добавка дополнительно увеличивает скорость окисления полимера.

Добавка необязательно содержит фенольный антиоксидантный стабилизатор в количестве от 0 до 0,2 мас.%, предпочтительно от 0,02 до 0,15 мас.%. Фенольные антиоксидантные стабилизаторы хорошо известны в технике и представляют собой, например, Irganox 1076 и Irganox 1010. Было обнаружено, что фенольный антиоксидантный стабилизатор позволяет улучшать регулирование времени разложения полимера. В частности, введение фенольного антиоксидантного стабилизатора может задерживать начало разложения, увеличивая срок хранения продукта и период, в течение которого продукт может быть переработан на существующих линиях переработки полиолефинов.

Предпочтительно добавка дополнительно содержит окрашивающую добавку, такую как, но не исключительно, технический углерод или оксид титана.

Соответственно настоящее изобретение предлагает листовой материал, полученный из композиции на основе определенной комбинации ингредиентов, которые обеспечивают получение идеальной разлагающейся композиции.

Листовой материал имеет среднюю толщину, составляющую предпочтительно от 100 до 500 мкм и предпочтительнее от 200 до 400 мкм.

Согласно одному варианту осуществления листовой материал имеет пеносодержащую структуру. То есть может быть получен листовой материал с захваченными внутренними полостями, которые обеспечивают преимущество изоляции для потребителя. Толщина пеноматериала может предпочтительно составлять от 1000 мкм до 10 см.

Согласно следующему аспекту предложены упаковка или контейнер, полученные из листового материала, который описан в настоящем документе.

Согласно предпочтительному варианту осуществления кофейной чашки предпочтительно чашка содержит дополнительный компонент, выбранный из группы, которую составляют крышка, ручка и манжета, причем вышеупомянутый компонент также состоит из разлагающейся композиции.

Настоящее изобретение предлагает кофейную чашку, изготовленную из композиции на основе конкретной комбинации ингредиентов, которая допускает получение идеальной разлагающейся композиции.

Чашка имеет толщину стенки, составляющую от 100 до 500 мкм и предпочтительнее от 200 до 400 мкм.

Согласно одному варианту осуществления композиция имеет пеносодержащую структуру. То есть может быть получена стенка чашки с захваченными внутренними полостями, которые обеспечивают преимущество изоляции стенки чашки, предотвращая ожог рук потребителя горячего напитка. Толщина стенки чашки из пеноматериала может составлять от 400 до 3000 мкм, предпочтительно от 1000 до 2000 мкм.

Согласно следующему аспекту предложен способ получения контейнера, причем способ включает получение композиции, содержащей от 30 до 80 мас.% карбоната кальция, добавку и полимер, формование композиции с получением контейнера,

и при этом полимер и добавка являются такими, как описано в настоящем документе.

Согласно следующему аспекту предложен способ получения одноразовой кофейной чашки, причем способ включает

получение композиции, содержащей от 30 до 80 мас.% карбоната кальция, добавку и полимер, формование композиции с получением кофейной чашки, и при этом полимер и добавка являются такими, как описано в настоящем документе.

Согласно приведенным выше вариантам осуществления стадия получения обычно включает смешивание компонентов, необязательно с добавкой, присутствующей в составе концентрированной маточной смеси, с получением композиции.

Предпочтительно стадия формования композиции с получением контейнера или кофейной чашки включает формование композиции в конфигурацию контейнера или получение и формование одного или нескольких листов композиции в конфигурацию контейнера и необязательно фиксацию конфигурации посредством термосваривания, или склеивания, или трехмерной печати.

Предпочтительно получение осуществляют посредством формования, такого термоформование, инжекционное формование, инжекционное формование с раздувом или компрессионное формование. В качестве альтернативы формование может включать технологии складывания. Это может предусматривать термосваривание под давлением. Вследствие содержания полимера это может быть преимущественно достигнуто без применения связующего вещества.

Предпочтительно способ предназначен для изготовления контейнера или кофейной чашки, которые подробно описано выше.

Согласно следующему аспекту предложен способ инициирования химического разложения упаковки или контейнера, которые описаны в настоящем документе, причем способ включает воздействие на листовой материал температур, превышающих 50°C, предпочтительно при помещении в контейнер горячего напитка или пищевого продукта, или при воздействии на контейнер микроволнового нагрева. То

есть композиция, описанная в настоящем документе, является термочувствительной, и в результате этого применение контейнера, например для содержания горячего напитка, инициирует разложение. Разложение является медленным, и поэтому контейнер или упаковка продолжает служить для своей заданной цели, но разлагается в течение следующих нескольких недель после применения. Предпочтительно первичное разрушение происходит в существенной степени в течение 6 недель, предпочтительно в течение 4 недель, и вторичное микробное разложение происходит в существенной степени в течение 1 года, предпочтительно в течение 6 месяцев.

Первичное разложение/разрушение, описанное в настоящем документе, предпочтительно происходит в течение от 2 до 6 недель, и это может быть продемонстрировано в условиях неконтролируемых выбросов (на дорожной обочине или пустыре), почвы и аэробного компостирования. Как правило, первичное разложение нарушает структурную целостность контейнера таким образом, что он больше не является подходящим для своей первоначальной цели. Микробное разложение материалов происходит в течение от 6 месяцев до 1 года при том условии, что листовый материал находится в среде с подходящими микроорганизмами. После разложения материалы превращаются в белый порошок мела.

Согласно следующему аспекту предложен способ инициирования химического разложения одноразовой кофейной чашки, которая описана в настоящем документе, причем способ включает воздействие на кофейную чашку температур, превышающих 50°C, предпочтительно посредством помещения в кофейную чашку горячего напитка. То есть композиция, описанная в настоящем документе, является термочувствительной, и в результате этого применение чашки для содержания горячего напитка инициирует разложение. Разложение является медленным, и поэтому чашка продолжает служить для своей заданной цели, но разлагается в течение следующих нескольких недель после применения. Предпочтительно первичное разрушение происходит в существенной степени в течение 6 недель, предпочтительно в течение 4 недель и вторичное микробное разложение происходит в существенной степени в течение 1 года, предпочтительно в течение 6 месяцев.

Согласно другому аспекту предложено применение добавки для инициирования разложения листового материала (или кофейной чашки) с содержанием вышеупомянутой добавки после воздействия температур, превышающих 50°C, причем композиция добавки и листового материала является такой, как описано в настоящем документе. Предпочтительно воздействие температур, превышающих 50°C, включает введение листового материала в контакт с горячим напитком или пищевым продуктом или воздействии микроволнового нагрева на листовый материал (или кофейную чашку).

Листовой материал согласно настоящему изобретению предназначен для решения проблемы неправильной утилизации упаковок и контейнеров, таких как кофейные чашки. Когда потребители считают контейнеры подлежащими переработке, оказывается преимущественным, что настоящее изобретение предлагает перерабатываемый материал, который может быть введен в стандартные процессы переработки, поскольку ингредиенты являются совместимыми с другими перерабатываемыми материалами. Когда потребители считают контейнеры изготовленными из простой бумаги и способными естественным образом разлагаться при выбрасывании в канаву, оказывается преимущественным, что настоящее изобретение предлагает разлагающийся материал, который будет быстро разлагаться в таких условиях.

Примеры конкретных применений для листового материала, обсуждаемого в настоящем документе, представляют собой бумажные тарелки, картонные коробки для пищевых продуктов/напитков, упаковочная бумага, пищевые этикетки, ярлыки для садоводства/сельского хозяйства, соломинки для напитков, визитные карточки, сувенирные коробки и пакеты, похожие на бумажные. Указанные примеры являются особенно подходящими для литых пленок. Другие применения представляют собой одноразовые столовые приборы, одноразовые контейнеры, такие как цветочные горшки, стаканчики для йогуртов, контейнеры для пищевых продуктов на вынос и чашки с крышками для горячих/холодных напитков, которые могут быть изготовлены посредством технологий термоформования. Следующие применения представляют собой разлагающиеся хозяйственные пакеты, пакеты для мусора, пакеты для семян/зерен, пакеты для цемента и обертки для силоса, а также пищевые обертки, такие как обертки для булочек с котлетами, причем все эти упаковки могут быть изготовлены из раздувных пленок. Могут быть использованы композиции пеноматериалов, которые предусматривают однократное применение изолирующих контейнеров для напитков/пищевых продуктов, упаковочных материалов, изоляции, временных пластмассовых сидений, велосипедных сидений или велосипедных шлемов. Преимущественно на материале может быть легко выполнена печать.

Все процентные соотношения, используемые в настоящем описании, представляют собой массовые соотношения, если не задано другое условие.

Во избежание сомнения, представлен пример относительных количеств. В композиции, содержащей 50 мас.% карбоната кальция, 1 мас.% добавки и полимер, составляющий остальную массу (49 мас.%), компонент добавки, который составляет 0,5 мас.% объединенной массы полимера и добавки, составляет 0,25 мас.% по отношению к полной массе композиции.

Далее настоящее изобретение будет описано в отношении следующих неограничительных фигур.

На фиг. 1 представлен примерный контейнер.

На фиг. 2 представлены примерные кофейная чашка и крышка.

Далее настоящее изобретение будет описано в отношении следующих неограничительных примеров.

Примеры

Примерная композиция листа описана ниже.

Примерная композиция термоформованных изделий NMP

Лист для формования контейнера (кофейной чашки) получали из композиции, содержащей полиолефин, представляющий собой HDPE или полипропилен (PP), сополимер или смесь PE/PP с показателем текучести расплава от 10 до 30 г/10 мин и карбонат кальция с размерами частиц от 1 до 30 мкм. В эту композицию добавляли композицию маточной смеси (0,2-5%), представляющей собой смесь, содержащую стеараты и другие карбоксилаты металлов, прооксидант, такой как нитраты и фосфаты металлов, оксид кальция, карбонаты металлов, сухой крахмал и ненасыщенный каучук. Для окрашивания могут быть добавлены технический углерод или другие пигменты, содержание которых составляет от 0,1 до 10%.

Примерная композиция для раздувных пленочных изделий

Лист для формования контейнера получали из полиолефина, представляющего собой HDPE, LLDPE или PP, сополимер или смесь с показателем текучести расплава от 0,2 до 2 г/10 мин и содержащего карбонат кальция с размерами частиц от 1 до 30 мкм и композицию добавки, состоящей от 0,1 до 5% и представляющей собой вышеупомянутую смесь стеаратов металлов, с добавлением технического углерода в качестве красителя.

Примерная композиция для пенополипропиленовых изделий

Получали пенополипропиленовую смолу, содержащую от 30 до 50% карбоната кальция со средним диаметром частиц от 0,1 до 5 мкм, а также от 0,1-5% добавки, описанной в настоящем документе и содержащей сухой крахмал, ненасыщенный каучук и смесь катализаторов на основе металлов. Эту смолу подвергали формованию с получением кофейной чашки.

Конкретные композиции

Следующие композиции были использованы для получения пластмассы, подходящей для изготовления кофейной чашки посредством дополнительного введения HDPE и карбоната кальция. Карбонат кальция составлял 50 мас.% смеси, и HDPE составлял 48 мас.% смеси. Чашки были исследованы в жестких атмосферных условиях и продемонстрировали быстрое разложение. Кроме того, чашки производили хорошее ощущение бумаги и подходящую прочность для заданного применения.

Композиция 1

Получали композицию добавки, которую составляли

- i) высушенный крахмал - 10,00 мас.%;
- ii) стеарат марганца - 4,00 мас.%;
- iii) стеарат железа(III) - 8,00 мас.%;
- iv) стеарат меди - 1,30 мас.%;
- v) олеиновая кислота - 2,00 мас.%;
- vi) сополимер стирол-изопрен-стирол (SIS)/стирол-изопрен (SI) - 4,00 мас.%;
- vii) оксид кальция - 10 мас.%;
- viii) линейный полиэтилен низкой плотности (LLDPE) - 60,70 мас.%.

Композиция 2

Получали композицию добавки, которую составляли

- i) высушенный крахмал - 10,00 мас.%;
- ii) стеарат марганца - 2,00 мас.%;
- iii) стеарат железа(III) - 10,00 мас.%;
- iv) Irganox 1076 - 13,0 мас.%;
- v) олеиновая кислота - 1,00 мас.%;
- vi) сополимер SIS/SI - 2,00 мас.%;
- vii) оксид кальция - 10,00 мас.%;
- viii) LLDPE - 52,0 мас.%.

Композиция 3

Получали композицию добавки, которую составляли

- i) высушенный крахмал - 10,00 мас.%;
- ii) стеарат марганца - 4,00 мас.%;
- iii) стеарат меди - 8,00 мас.%;
- iv) олеиновая кислота - 6,00 мас.%;
- v) сополимер SIS/SI - 2,00 мас.%;
- vi) LLDPE - 70,00 мас.%.

Примерные композиции 1, 2 и 3 получали посредством горячей экструзии компонентов ii)-viii) и последующего отдельного добавления крахмала. При отдельном добавлении крахмала его можно добавлять после стадий нагревания, предотвращая повреждение структуры.

Композиция 4

Получали композицию добавки, которую составляли

- i) стеарат марганца - 4,00 мас.%;

- ii) стеарат железа(III) - 8,00 мас.%;
- iii) стеарат меди - 1,30 мас.%;
- iv) олеиновая кислота - 6,00 мас.%;
- v) сополимер SIS/SI - 1,00 мас.%;
- vi) оксид кальция - 10,00 мас.%;
- vii) LLDPE - 69,70 мас.%

Композиция 5

Получали композицию добавки, которую составляли

- i) стеарат марганца - 4,00 мас.%;
- ii) стеарат железа(III) - 8,00 мас.%;
- iii) стеарат меди - 1,30 мас.%;
- iv) олеиновая кислота - 2,00 мас.%;
- v) сополимер SIS/SI - 1,00 мас.%;
- vi) оксид кальция - 10,00 мас.%;
- vii) Irganox 1076 - 10,00 мас.%;
- viii) LLDPE - 63,70 мас.%

Примерные композиции 4 и 5 получали посредством горячей экструзии компонентов.

Композиции кратко представлены ниже.

	1	2	3	4	5
i) Высушенный крахмал	10,0	10,0	10,0		
ii) Стеарат марганца	4,0	2,0	4,0	4,0	4,0
iii) Стеарат железа(III)	8,0	10,0		8,0	8,0
iv) Стеарат меди	1,3		8,0	1,3	1,3
v) Олеиновая кислота	2,0	1,0	6,0	6,0	2,0
vi) Сополимер SIS/SI	4,0	2,0	2,0	1,0	1,0
vii) Оксид кальция	10,0	10,0		10,0	10,0
viii) LLDPE	60,7	52,0	70,0	69,7	63,7
ix) Irganox 1076		13,0			10,0

Хотя в настоящем документе подробно описаны предпочтительные варианты осуществления настоящего изобретения, специалисты в данной области техники должны понимать, что могут быть произведены соответствующие изменения без выхода за пределы объема настоящего изобретения или прилагаемой формулы изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Листовой материал, полученный из разлагающейся композиции, причем композиция содержит от 30 до 80 мас.% карбоната кальция по отношению к массе композиции; добавку; составляющий остальную массу полимер, выбранный из полиэтилена, полипропилена и их сополимеров и смесей, и при этом добавка содержит по отношению к объединенной массе добавки и полимера:
 - (a) два или более соединений переходных металлов в общем количестве от 0,15 до 0,6 мас.%, где соединения переходных металлов содержат фрагмент стеарат;
 - (b) моно- или полиненасыщенную C₁₄-C₂₄-карбоновую кислоту в количестве от 0,04 до 0,08 мас.%;
 - (c) синтетический каучук в количестве от 0,04 до 0,2 мас.%;
 причем два или более соединений переходных металлов выбраны из соединений железа, марганца, меди, и при этом переходные металлы в двух или большем числе соединений переходных металлов являются различными; где переходные металлы в двух или более соединениях переходных металлов содержат:
 - (i) железо, марганец и медь; или
 - (ii) марганец и медь; или
 - (iii) железо и марганец.
2. Листовой материал по п.1, в котором композиция дополнительно содержит (d) сухой крахмал в количестве вплоть до 20 мас.%.
3. Листовой материал по п.1, в котором композиция дополнительно содержит (e) оксид кальция в количестве вплоть до 1 мас.%.
4. Листовой материал по п.1, в котором композиция дополнительно содержит (f) фенольный анти-

оксидантный стабилизатор в количестве вплоть до 0,2 мас. %.

5. Листовой материал по п.1, в котором композиция содержит от 60 до 70 мас. % карбоната кальция, и при этом карбонат кальция предпочтительно имеет средний больший диаметр частиц от 1 до 30 мкм.

6. Листовой материал по любому из предшествующих пунктов, имеющий среднюю толщину от 100 до 500 мкм, предпочтительно от 200 до 400 мкм.

7. Листовой материал по любому из пп.1-5, в котором композиция имеет пеносодержащую структуру.

8. Листовой материал по любому из предшествующих пунктов, в котором композиция дополнительно содержит (g) окисляющую добавку, предпочтительно нитрат кальция.

9. Листовой материал по любому из предшествующих пунктов, в котором моно- или полиненасыщенная C_{14} - C_{24} -карбоновая кислота представляет собой линейную C_{16} - C_{20} -карбоновую кислоту, предпочтительно олеиновую кислоту.

10. Листовой материал по любому из предшествующих пунктов, в котором синтетический каучук содержит ненасыщенный полимер, предпочтительно стирол-изопрен-стирол, предпочтительнее смесь сополимеров стирол-изопрен-стирол и стирол-изопрен.

11. Листовой материал по любому из предшествующих пунктов, в котором полимер представляет собой полиэтилен высокой плотности (HDPE), предпочтительно имеющий показатель текучести расплава от 10 до 20 г/10 мин.

12. Листовой материал по любому из предшествующих пунктов, в котором композиция содержит по отношению к объединенной массе добавки и полимера:

(a) два или более стеаратов переходных металлов в общем количестве от 0,2 до 0,3 мас.%; и/или

(b) мононенасыщенную линейную C_{16} - C_{20} -карбоновую кислоту в количестве от 0,04 до 0,06 мас.%;

и/или

(c) синтетический каучук в количестве от 0,08 до 0,12 мас.%; и/или

(d) сухой крахмал в количестве от 0,1 до 0,4 мас.%; и/или

(e) оксид кальция в количестве от 0,1 до 0,3 мас.%; и/или

(f) нитрат кальция в количестве от 0,1 до 1,0 мас. %.

13. Упаковка, полученная из листового материала по любому из предшествующих пунктов.

14. Контейнер, полученный из листового материала по любому из предшествующих пунктов.

15. Одноразовая кофейная чашка, полученная из листового материала по любому из предшествующих пунктов.

16. Способ получения контейнера, причем способ включает

получение композиции, содержащей от 30 до 80 мас. % карбоната кальция по отношению к массе композиции, полимер и добавку,

формование композиции с получением контейнера,

причем полимер выбран из полиэтилена, полипропилена и их сополимеров и смесей, и

при этом добавка содержит по отношению к объединенной массе добавки и полимера:

(a) два или более соединений переходных металлов в общем количестве от 0,15 до 0,6 мас. %, где соединения переходных металлов содержат фрагмент стеарат;

(b) моно- или полиненасыщенную C_{14} - C_{24} -карбоновую кислоту в количестве от 0,04 до 0,08 мас.%;

(c) синтетический каучук в количестве от 0,04 до 0,2 мас.%;

причем два или более соединений переходных металлов выбраны из соединений железа(III), марганца, меди, и при этом переходные металлы в двух или большем числе соединений переходных металлов являются различными;

где переходные металлы в двух или более соединениях переходных металлов содержат:

(i) железо, марганец и медь; или

(ii) марганец и медь; или

(iii) железо и марганец.

17. Способ по п.16, в котором стадия формования композиции с получением контейнера включает:

(a) формование композиции в конфигурацию контейнера, предпочтительно посредством термоформования, инъекционного формования, инъекционного формования с раздувом или компрессионного формования; или

(b) получение и формование одного или нескольких листов композиции в конфигурацию контейнера и необязательно фиксацию конфигурации посредством термосваривания или склеивания; или

(c) трехмерную печать.

18. Способ по п.16 или 17, причем способ предназначен для получения контейнера по п.14 или одноразовой кофейной чашки по п.15.

19. Способ иницирования химического разложения упаковки по п.13, или контейнера по п.14, или одноразовой кофейной чашки по п.15, причем способ включает воздействие на листовой материал температур, превышающих 50°C , посредством введения листового материала в контакт с горячим напитком или пищевым продуктом или посредством воздействия на листовой материал микроволнового нагревания.

20. Способ по п.19, в котором первичное разрушение происходит в течение 6 недель и вторичное микробное разложение происходит в течение 1 года.

21. Применение добавки для инициирования разложения листового материала после воздействия температур, превышающих 50°C, причем листовый материал получают из композиции, содержащей от 30 до 80 мас.% карбоната кальция по отношению к массе композиции;

добавку;

составляющий остальную массу полимер, выбранный из полиэтилена, полипропилена и их сополимеров и смесей,

и при этом добавка содержит по отношению к объединенной массе добавки и полимера:

(a) два или более соединений переходных металлов в общем количестве от 0,15 до 0,6 мас.%, где соединения переходных металлов содержат фрагмент стеарат;

(b) моно- или полиненасыщенную C₁₄-C₂₄-карбоновую кислоту в количестве от 0,04 до 0,08 мас.%;

(c) синтетический каучук в количестве от 0,04 до 0,2 мас.%;

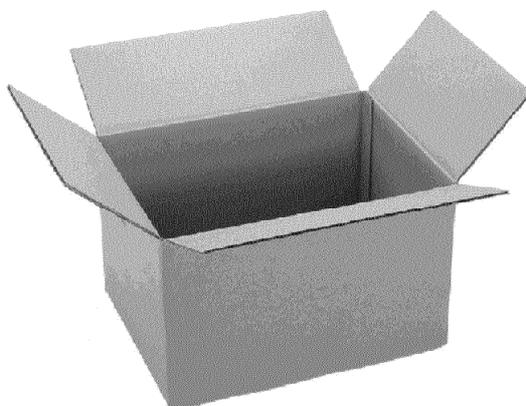
причем два или более соединений переходных металлов выбраны из соединений железа, марганца, меди, и при этом переходные металлы в двух или большем числе соединений переходных металлов являются различными;

где переходные металлы в двух или более соединениях переходных металлов содержат:

(i) железо, марганец и медь; или

(ii) марганец и медь; или

(iii) железо и марганец.



Фиг. 1



Фиг. 2



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2
