

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(11) 038499

(13) B1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.09.07

(51) Int. Cl. C08L 23/12 (2006.01)

(21) Номер заявки
201892798

(22) Дата подачи заявки
2017.05.19

(54) ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИИ, ИЗДЕЛИЯ, ИЗГОТОВЛЕННЫЕ ИЗ ТАКИХ КОМПОЗИЦИЙ, И СПОСОБЫ ФОРМОВАНИЯ ТАКИХ КОМПОЗИЦИЙ

(31) 62/343,790

(56) US-A1-2010301525

(32) 2016.05.31

(33) US

(43) 2019.06.28

(86) PCT/US2017/033567

(87) WO 2017/209991 2017.12.07

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
МИЛЛИКЕН ЭНД КОМПАНИ (US)

(72) Изобретатель:
Габриэлс Барт Р., Ванвинсбергх
Даан П. (BE), Мел Натан А. (US)

(74) Представитель:
Строкова О.В. (RU)

(57) Полимерная композиция содержит термопластичный полимер, добавку к полимеру, выбранную из группы, состоящей из нуклеирующих агентов, осветляющих агентов и их комбинаций, и фторполимер. Формованное изделие имеет по меньшей мере одну стенку, определяющую полость, стенку, имеющую отверстие, позволяющее доступ в полость. Стенка содержит полимерную композицию, содержащую термопластичный полимер, добавку к полимеру, выбранную из группы, состоящей из нуклеирующих агентов, осветляющих агентов и их комбинаций, и фторполимер. Предусмотрен также способ формования полимерной композиции.

038499

B1

038499

B1

Область техники, к которой относится изобретение

Изобретение относится к полимерным композициям, к изделиям, изготовленным из таких полимерных композиций, и к способам формования таких полимерных композиций.

Сущность изобретения

Как отмечено выше, настоящее изобретение в целом направлено на полимерные композиции, изделия (например, формованные изделия, изготовленные из таких полимерных композиций), и на способы формования таких полимерных композиций. Считается, что при изготовлении формованных изделий литьём под давлением, таким как экструзия с раздувом формованного изделия, полимерная композиция согласно настоящему изобретению, которая включает синергическую смесь добавки к полимеру и фторполимера и обладает желательными характеристиками плавления (например, желательной кажущейся вязкостью расплава), особенно хорошо подходит для производства формованных изделий, обладающих желательными оптическими свойствами (например, помутнением (дымчатостью) и глянец). В частности, считается, что формованные изделия, изготовленные с использованием полимерной композиции согласно изобретению, обладают желательной комбинацией небольшого помутнения и высокого глянца по сравнению с изделиями, изготовленными с использованием других полимерных композиций. С учётом этих оптических свойств полагают, что полимерные композиции согласно изобретению и формованные изделия, полученные из них, особенно подходят для применения при упаковке и для изготовления пищевых контейнеров.

Не желая ограничиваться какой-либо конкретной теорией, считают, что действие нуклеирующего или осветляющего агента заключается в обеспечении всей массы или внутренних частей полимера желательными оптическими свойствами (например, низким помутнением), в то время, как фторполимер действует совместно с нуклеирующим или осветляющим агентом, придавая формованному изделию желательные поверхностные свойства, такие как высокий глянец. Более конкретно, полагают, что фторполимер образует покрытия на рабочих поверхностях производственного оборудования, используемого для переработки полимерной композиции, и что полимерная композиция течёт более равномерно и с более высокой скоростью вблизи этих поверхностей с покрытием. Кроме того, считается, что включение нуклеирующего агента или осветляющего агента приводит к уменьшению размера кристаллов, которые образуются по мере того, как полимер в пластифицированном (расплавленном) состоянии охлаждается, и что этот меньший размер кристаллов создаёт менее выраженные и меньшие препятствия на поверхности полимера. Наконец, полагают, что характеристики расплава полимерной композиции (как показывает кажущаяся вязкость расплава) обеспечивают получение полимерной композиции, которая обладает нужным балансом свойств как для осуществления стадии экструзии, так и для проведения стадии формования с раздувом. В частности, полимерная композиция обладает относительно низкой вязкостью расплава во время стадии экструзии, и считают, что это коррелирует с относительно низким сдвиговым напряжением на стенке мундштука, которое означает, что со стенки мундштука удаляется меньше фторполимерного покрытия во время стадии экструзии. Полимерная композиция также обладает относительно низкой вязкостью в условиях низкого сдвигового напряжения, испытываемого, когда заготовка раздувается и расширяется по направлению к поверхности формообразующей полости. Считается, что эта сравнительно низкая вязкость позволяет полимерной композиции лучше соответствовать текстуре поверхности формы (которая обычно полируется до получения высокого глянца) и также позволяет поверхностям заготовки выравниваться или разглаживаться и, таким образом, приводит к уменьшению помутнения поверхности. Однако вязкость полимерной композиции не является настолько низкой в этих условиях низкого сдвигового напряжения, чтобы заготовка не могла поддерживать сама себя.

В соответствии с первым вариантом данное изобретение обеспечивает полимерную композицию, содержащую:

- (a) термопластичный полимер;
- (b) добавку к полимеру, выбранную из группы, состоящей из нуклеирующих агентов, осветляющих агентов и их комбинаций, и
- (c) фторполимер,

при этом полимерная композиция имеет (i) кажущуюся вязкость расплава, составляющую около 200 Па·с или менее при кажущейся скорости сдвига равной $1,000 \text{ с}^{-1}$ и температуре 190°C , и (ii) кажущуюся вязкость расплава, составляющую 2,550 Па·с или менее при кажущейся скорости сдвига равной 20 с^{-1} и температуре 190°C .

Согласно второму варианту настоящее изобретение предусматривает формованное термопластичное изделие, содержащее по меньшей мере одну стенку, определяющую полость, стенку, имеющую отверстие, которое обеспечивает доступ в эту полость, и содержащее полимерную композицию, включающую термопластичный полимер, добавку к полимеру, выбранную из группы, состоящей из нуклеирующих агентов, осветляющих агентов и их комбинаций и фторполимер. Полимерная композиция имеет (i) кажущуюся вязкость расплава, составляющую около 200 Па·с или менее при кажущейся скорости сдвига равной $1,000 \text{ с}^{-1}$ и температуре 190°C , и (ii) кажущуюся вязкость расплава, составляющую 2,550 Па·с или менее при кажущейся скорости сдвига равной 20 с^{-1} и температуре 190°C .

Согласно третьему варианту данное изобретение предусматривает способ получения полимерной композиции, который включает стадии:

- (a) предоставления первого термопластичного полимера;
- (b) предоставления композиции маточной смеси, при этом композиция маточной смеси содержит: (i) второй термопластичный полимер, (ii) добавку к полимеру, выбранную из группы, состоящей из нуклеирующих агентов, осветляющих агентов и их комбинаций; и (iii) фторполимер; и
- (c) смешения первого термопластичного полимера и композиции маточной смеси с получением полимерной композиции, при этом полимерная композиция имеет (i) кажущуюся вязкость расплава, составляющую около 200 Па·с или менее при кажущейся скорости сдвига равной $1,000 \text{ с}^{-1}$ и температуре 190°C , и (ii) кажущуюся вязкость расплава, составляющую 2,550 Па·с или менее при кажущейся скорости сдвига равной 20 с^{-1} и температуре 190°C .

В соответствии с четвертым вариантом настоящее изобретение предусматривает способ формования полимерной композиции. В частности, этот способ включает стадии:

- (a) предоставления устройства, включающего мундштук и полость формы, причём полость формы имеет внутреннюю поверхность, определяющую форму формованного изделия;
- (b) предоставления полимерной композиции, содержащей (i) термопластичный полимер, добавку к полимеру, выбранную из группы, состоящей из нуклеирующих агентов, осветляющих агентов и их комбинаций, и фторполимер, при этом полимерная композиция имеет (i) кажущуюся вязкость расплава, составляющую около 200 Па·с или менее при кажущейся скорости сдвига равной $1,000 \text{ с}^{-1}$ и температуре 190°C , и (ii) кажущуюся вязкость расплава, составляющую 2,550 Па·с или менее при кажущейся скорости сдвига равной 20 с^{-1} и температуре 190°C .
- (c) нагрева полимерной композиции до температуры, достаточной для расплавления полимерной композиции для того, чтобы её можно было экструдировать через мундштук;
- (d) экструзии расплавленной полимерной композиции через мундштук для формования заготовки;
- (e) помещения заготовки в полость формы;
- (f) вдувания сжатой жидкости в заготовку под достаточным давлением для раздува заготовки таким образом, чтобы она соответствовала внутренней поверхности полости формы и образовывала формованное изделие;
- (g) выдержки формованного изделия для охлаждения до температуры, при которой полимерная композиция по меньшей мере частично затвердевает для того, чтобы формованное изделие сохраняло свою форму; и
- (h) удаления формованного изделия из полости формы.

Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения

Согласно первому варианту изобретение предусматривает полимерную композицию, содержащую термопластичный полимер, добавку к полимеру, выбранную из группы, состоящей из нуклеирующих агентов, осветляющих агентов и их комбинаций, и фторполимер.

Полимерная композиция может содержать любой подходящий полимер. Например, полимерная композиция может содержать термопластичный полимер, такой как полиолефин. Подходящие полиолефины включают, но без ограничения, гомополимеры полипропилена, сополимеры полипропилена (например, статистические сополимеры полипропилена), ударопрочные сополимеры полипропилена и их комбинации. Подходящие сополимеры полипропилена включают, но без ограничения, статистические сополимеры, полученные полимеризацией пропилена в присутствии сомономера, выбранного из группы, состоящей из этилена, бут-1-ена (а именно, 1-бутена) и гекс-1-ена (то есть, 1-гексена). В таких статистических сополимерах полипропилена сомономер может содержаться в любом подходящем количестве, но обычно он содержится в количестве менее около 10 вес.% (например, от около 1 до около 7 вес.%). Подходящие ударопрочные сополимеры полипропилена включают, но без ограничения, сополимеры, полученные при добавлении сополимера, выбранного из группы, состоящей из этилен-пропиленового каучука (EPR), сополимера этилена, пропилена и диенового мономера (EPDM), полиэтилена и пластимеров к гомополимеру полипропилена или статистическому сополимеру полипропилена. В таких ударопрочных сополимерах полипропилена сополимер может содержаться в любом подходящем количестве, но обычно содержится в количестве от около 5 до около 25 вес.%. Согласно некоторым предпочтительным вариантам полимер представляет собой статистический сополимер полипропилена, полученный сополимеризацией пропилена и этилена, причём количество этилена составляет от около 1 до около 7 вес.%.

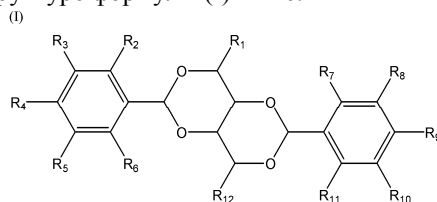
Как отмечено выше, добавка к полимеру выбрана из группы, состоящей из нуклеирующих агентов, осветляющих агентов и их комбинаций. Используемый в данной заявке термин "нуклеирующий агент" относится к добавкам, которые образуют ядра или обеспечивают сайты для образования и/или роста кристаллов в полимере по мере того, как он затвердевает из расплавленного состояния. Если нуклеирующий агент содержится в полимерной композиции, он может быть любым подходящим нуклеирующим агентом. Подходящие нуклеирующие агенты включают, но без ограничения, 2,2'-метилден-бис-(4,6-дитрет-бутилфенил)фосфатные соли (например, 2,2'-метилден-бис-(4,6-ди-трет-бутилфенил)фосфат натрия или 2,2'-метилден-бис-(4,6-ди-трет-бутилфенил)фосфат алюминия), соли бицикло[2.2.1]гептан-2,3-дикар-

боксилата (например, динатрийбицикло-[2.2.1]гептан-2,3-дикарбоксилат и бицикло[2.2.1]гептан-2,3-дикарбоксилат кальция), соли циклогексан-1,2-дикарбоксилата (например, кальциевую соль циклогексан-1,2-дикарбоксилата, одноосновную алюминиевую соль циклогексан-1,2-дикарбоксилата, дилитиевую соль циклогексан-1,2-дикарбоксилата, циклогексан-1,2-дикарбоксилат стронция) и их комбинации. В случае солей бицикло[2.2.1]гептан-2,3-дикарбоксилата и солей циклогексан-1,2-дикарбоксилата, карбоксилатные фрагменты могут быть расположены в цис- или транс-конфигурации, при этом цис-конфигурация является предпочтительной.

Если нуклеирующий агент содержится в полимерной композиции, он может присутствовать в любом подходящем количестве. Как очевидно для специалистов в данной области, количество нуклеирующего агента, подходящее для использования в полимерной композиции, будет зависеть от нескольких факторов, таких как состав нуклеирующего агента и желательные свойства полимерной композиции. Например, нуклеирующий агент может содержаться в полимерной композиции в количестве около 0,001 вес.% или более, около 0,0025 вес.% или более, около 0,01 вес.% или более, около 0,05 вес.% или более, около 0,075 вес.% или более или около 0,1 вес.% или более в расчёте на общий вес полимерной композиции. Нуклеирующий агент может содержаться в полимерной композиции в количестве около 10 вес.% или менее, около 5 вес.% или менее, около 1 вес.% или менее, около 0,5 вес.% или менее, около 0,4 вес.% или менее, или около 0,3 вес.% или менее. Согласно некоторым часто предпочтительным вариантам нуклеирующий агент может содержаться в полимерной композиции в количестве от около 0,01 до около 1 вес.%, от около 0,05 до около 0,5 вес.%, от около 0,075 до около 0,4 вес.% или от около 0,1 до около 0,3 вес.%, в расчёте на общий вес полимерной композиции.

Если в полимерной композиции содержится осветляющий агент, то он может быть любым осветляющим агентом. Согласно некоторым часто предпочтительным вариантам осветляющий агент выбирают из группы, состоящей из трисамидов и ацеталей, являющихся продуктом конденсации многоатомного спирта и ароматического альдегида. Подходящие трисамидные осветляющие агенты включают, но без ограничения, амидные производные бензол-1,3,5-трикарбоновой кислоты, производные N-(3,5-бис-формиламинофенил)формамида (например, N-[3,5-бис-(2,2-диметилпропиониламино)фенил]-2,2-диметилпропионамида), производные 2-карбамоилмалонамида (например, N,N'-бис-(2-метилциклогексил)-2-(2-метилциклогексилкарбамоил)малонамид) и их комбинации. Согласно некоторым часто предпочтительным вариантам осветляющий агент включает ацетальное соединение, которое является продуктом конденсации многоатомного спирта и ароматического альдегида. Подходящие многоатомные спирты включают ациклические полиолы, такие как ксилит и сорбит, а также ациклические дезоксиполиолы, (например, 1,2,3-тридезоксинонит или 1,2,3-тридезоксинон-1-енит). Подходящие ароматические альдегиды обычно содержат одну альдегидную группу, а остальные пять положений в бензольном кольце остаются или незамещёнными, или замещёнными. Соответственно, подходящие ароматические альдегиды включают бензальдегид и замещённые бензальдегиды (например, 3,4-диметилбензальдегид или 4-пропилбензальдегид). Ацетальное соединение, полученное по упомянутой выше реакции, может быть моноацеталем, диацеталем или триацеталем (то есть, соединением, содержащим одну, две или три ацетальные группы, соответственно).

Согласно некоторым часто предпочтительным вариантам осветляющий агент включает ацетальное соединение, соответствующее структуре формулы (I) ниже:



В структуре формулы (I) R_1 выбран из группы, состоящей из водорода, алкильных групп, алкенильных групп, гидроксиалкильных групп, алкоксигрупп и галоидалкильных групп. R_2 , R_3 , R_4 , R_5 , R_6 , R_7 , R_8 , R_9 , R_{10} и R_{11} каждый независимо выбран из группы, состоящей из водорода, алкильных групп, алкоксильных групп, алкенильных групп, арильных групп и атомов галогенов. R_{11} обозначает гидроксиалкильную группу, выбранную из группы, состоящей из $-CH_2OH$ и $-CHONCH_2OH$. Согласно некоторым вариантам R_1 выбран из группы, состоящей из алкильных групп и алкенильных групп; R_2 , R_3 , R_5 , R_6 , R_7 , R_8 , R_9 , R_{10} и R_{11} каждый обозначает водород; R_{12} обозначает $-CHONCH_2OH$; и R_4 и R_9 выбраны из группы, состоящей из алкильных групп и алкоксильных групп. Согласно более конкретным вариантам R_1 обозначает алкильную группу (предпочтительно, н-пропил); R_2 , R_3 , R_5 , R_6 , R_7 , R_8 , R_9 , R_{10} и R_{11} каждый обозначает водород; R_{12} обозначает $-CHONCH_2OH$; и R_4 и R_9 каждый обозначает алкильную группу (предпочтительно, н-пропил). Согласно некоторым другим вариантам R_1 , R_2 , R_5 , R_6 , R_7 , R_8 и R_{11} каждый обозначает водород; R_{12} обозначает $-CHONCH_2OH$; и R_3 , R_4 , R_9 и R_{10} каждый обозначает алкильную группу (предпочтительно, метильную группу). Согласно некоторым другим вариантам R_1 , R_2 , R_5 , R_6 , R_7 , R_8 и R_{10} каждый обозначает водород; R_{12} обозначает $-CHONCH_2OH$; и R_3 , R_4 , R_9 и R_{10} все являются атомами галогенов (предпочтительно, атомами хлора).

Если осветляющий агент содержится в полимерной композиции, он может присутствовать в любом подходящем количестве. Как очевидно для специалистов в данной области, количество осветляющего агента, пригодное для использования в полимерной композиции, будет зависеть от нескольких факторов, таких как состав осветляющего агента и желательные оптические свойства полимерной композиции. Например, осветляющий агент может присутствовать в полимерной композиции в количестве около 0,001 вес.% или более, около 0,0025 вес.% или более, около 0,01 вес.% или более, около 0,05 вес.% или более, около 0,075 вес.% или более или около 0,1 вес.% или более в расчёте на общий вес полимерной композиции. Осветляющий агент может присутствовать в полимерной композиции в количестве около 10 вес.% или менее, около 5 вес.% или менее, около 1 вес.% или менее, около 0,7 вес.% или менее, около 0,6 вес.% или менее или около 0,5 вес.% или менее. Согласно некоторым часто предпочтительным вариантам осветляющий агент может присутствовать в полимерной композиции в количестве от около 0,01 до около 1 вес.%, около от 0,05 до около 0,7 вес.%, от около 0,075 до около 0,6 вес.%, или от около 0,1 до около 0,5 вес.% в расчёте на общий вес полимерной композиции. Так, согласно некоторым часто предпочтительным вариантам, когда осветляющий агент является ацетальным соединением, соответствующим структуре формулы (I), в которой R_1 обозначает алкильную группу (например, н-пропил), и R_{11} каждый обозначает водород, R_{12} обозначает $-\text{CHONCH}_2\text{OH}$, и R_4 и R_9 каждый обозначает алкильную группу (например, н-пропил), осветляющий агент может присутствовать в полимерной композиции в количестве от около 0,1 вес.% до около 0,5 вес.% (например, от около 0,15 вес.% до около 0,45 вес.%). Согласно некоторым часто предпочтительным вариантам осветляющий агент является ацетальным соединением, соответствующим структуре формулы (I), в которой R_1 , R_2 , R_5 , R_6 , R_7 , R_8 и R_{11} каждый обозначает водород; R_{12} обозначает $-\text{CHONCH}_2\text{OH}$; и R_3 , R_4 , R_9 и R_{10} каждый обозначает алкильные группы (например, метальные группы), и осветляющий агент может присутствовать в полимерной композиции в количестве от около 0,1 вес.% до около 0,3 вес.% (например, от около 0,15 вес.% до около 0,25 вес.%).

Фторполимер, содержащийся в полимерной композиции, может быть любым подходящим фторированным полимером (например, фторопластом или фторэластомером). Подходящие фторполимеры включают, но без ограничения, полимеры, полученные из по меньшей мере одного мономера, выбранного из группы, состоящей из винилиденфторида, гексафторпропилена, хлортрифторэтилена, тетрафторэтилена, перфтор(алкилвинилового эфира) и их комбинаций. Согласно некоторым часто предпочтительным вариантам фторполимер представляет собой полимер, выбранный из группы, состоящей из (i) сополимеров винилиденфторида и сомономера, выбранного из группы, состоящей из гексафторпропилена, хлортрифторэтилена, 1-гидропентафторпропилена и 2-гидропентафторпропилена; (ii) тройных сополимеров винилиденфторида, тетрафторэтилена и сомономера, и выбранного из группы, состоящей из гексафторпропилена, 1-гидропентафторпропилена и 2-гидропентафторпропилена; (iii) сополимеров тетрафторэтилена и пропилен; (iv) сополимеров тетрафторэтилена, пропилен и винилиденфторида; и (v) комбинаций двух или более полимеров (i)-(iv). Согласно более конкретным часто предпочтительным вариантам фторполимер представляет собой тройной сополимер винилиденфторида, тетрафторэтилена и гексафторпропилена.

Фторполимеры, подходящие для использования в полимерных композициях по изобретению, могут иметь любую подходящую молекулярную массу. Однако согласно некоторым часто предпочтительным вариантам фторполимер имеет довольно высокую молекулярную массу. Не желая ограничиваться какой-либо конкретной теорией, полагают, что фторполимеры, имеющие довольно высокую молекулярную массу, особенно подходят для использования в полимерных композициях по изобретению благодаря тому, что, по меньшей мере такие фторполимеры обладают способностью образовывать и сохранять покрытия на рабочих поверхностях оборудования, используемого для переработки полимерной композиции. Кроме того, считают, что покрытие, образовавшееся на этих рабочих поверхностях, способствует улучшению внешнего вида сформованного изделия, изготовленного из полимерной композиции (например, повышению глянца) за счёт предотвращения появления дефектов на этих рабочих поверхностях, вызывающих дефекты на поверхностях формованного изделия, или по меньшей мере за счёт уменьшения степени выраженности дефектов, появляющихся на формованном изделии.

Как очевидно специалистам в данной области, молекулярная масса полимера, включая фторполимер, такой как используемый в полимерной композиции по изобретению, может быть измерена и выражена многими различными путями, хотя из-за сложности измерения молекулярной массы полимерных цепей в полимерной системе обычно используются измерения, основанные на корреляции между средней молекулярной массой и одним или более физическими свойствами полимера. Один такой метод измерения основан на корреляции между средней молекулярной массой и скоростью течения расплавленного полимера (например, индексом текучести расплава (MFI)). Другой такой метод измерения основан на корреляции между средней молекулярной массой и величиной крутящего момента, необходимого для вращения цилиндрического металлического диска или ротора, погруженного в полимер (то есть, вязкость по Муни).

Фторполимеры, подходящие для использования в полимерной композиции, могут иметь любой подходящий индекс текучести расплава (MFI). Согласно некоторым часто предпочтительным вариантам фторполимер имеет MFI равный около 2 г/10 мин или более, около 3 г/10 мин или более, около 4 г/10

мин или более или около 5 г/10 мин или более по данным измерения согласно ASTM D1238-04с при 265°C с использованием веса в 5 кг. Согласно некоторым часто предпочтительным вариантам фторполимер имеет MFI от около 2 до около 50 г/10 мин, или от около 3 до около 40 г/10 мин или от около 4 до около 30 г/10 мин при измерении в соответствии с ASTM D1238-04с при 265°C с использованием веса в 5 кг. Согласно некоторым часто более предпочтительным вариантам фторполимер имеет MFI от около 5 до около 25 г/10 мин при измерении в соответствии с ASTM D1238-04с при 265°C с использованием веса в 5 кг.

Фторполимеры, подходящие для использования в полимерной композиции, могут иметь любую подходящую величину вязкости по Муни. Согласно некоторым часто предпочтительным вариантам вязкость по Муни фторполимера равна около 25 или более или около 28 или более при измерении в соответствии с ASTM Standard D1646-07 при 121°C, с большим ротором, при условии ML 1+10 мин. Согласно некоторым часто предпочтительным вариантам вязкость по Муни фторполимера равна около 80 или менее, около 70 или менее, около 60 или менее, около 50 или менее или около 40 или менее (например, около 38 или менее), при измерении в соответствии с ASTM Standard D1646-07 при 121°C, с большим ротором, при условии ML 1+10 мин. Так, согласно некоторым часто предпочтительным вариантам вязкость по Муни фторполимера равна от около 25 до около 80, от около 25 до около 70, от около 25 до около 60, от около 25 до около 50 или от около 25 до около 40 (например, от около 28 до около 38), при измерении в соответствии с ASTM Standard D1646-07 при 121°C, с большим ротором, при условии ML 1+10 мин.

Фторполимеры, подходящие для использования в полимерной композиции, включают мультимодальные фторполимеры. Используемый в данной заявке термин "мультимодальный" применяется для обозначения фторполимера, который содержит по меньшей мере два компонента с дискретными и различными молекулярными массами (например, дискретными и различными средними молекулярными массами). Подходящие мультимодальные фторполимеры описаны, например, в международной заявке WO 2000/69967. В таких мультимодальных фторполимерах каждый из компонентов может быть аморфным или полукристаллическим, или один компонент может быть аморфным и другой компонент может быть полукристаллическим.

Фторполимер может содержаться в полимерной композиции в любом подходящем количестве. Изобретатели установили, что для того, чтобы избежать вредного воздействия или уменьшить вредное воздействие на оптические свойства изделий, изготовленных с использованием полимерной композиции по изобретению, фторполимер обычно должен содержаться в полимерной композиции в количестве, которое является достаточно низким. Согласно некоторым часто предпочтительным вариантам фторполимер содержится в полимерной композиции в количестве около 1,000 част./млн или менее, около 750 част./млн или менее, около 500 част./млн или менее, или около 250 част./млн или менее (например, около 200 част./млн или менее) в расчёте на общий вес полимерной композиции. Согласно некоторым часто предпочтительным вариантам фторполимер может присутствовать в полимерной композиции в таком количестве, что отношение количества добавки к полимеру, содержащейся в полимерной композиции, к количеству фторполимера, содержащегося в полимерной композиции, составляет от около 4:1 до около 100:1, от около 8:1 до около 100:1, от около 10:1 до около 100:1 или от около 20:1 до около 100:1 в расчёте на общий вес полимерной добавки и фторполимера, присутствующего в полимерной композиции.

Многие коммерчески доступные фторполимеры, продаваемые как технологические добавки для полимеров, содержат небольшие количества по меньшей мере одного агента, снижающего поверхностное натяжение, такого как полиалкиленоксид (например, поли(этиленгликоль) или поли(этиленоксид)), которое, как полагают, улучшает поведение добавки в процессе переработки полимера за счёт смачивания поверхности фторполимерных частиц в полимерной добавке. Однако несмотря на преимущества, обычно ассоциируемые с применением агента, снижающего поверхностное натяжение, такого как поли(этиленгликоль), считают, что такие агенты в действительности могут ухудшать благоприятные оптические свойства формованного изделия, изготовленного с использованием полимерной композиции по изобретению. Соответственно, согласно некоторым часто предпочтительным вариантам полимерная композиция согласно изобретению по существу не содержит поли(этиленгликоля) или практически не содержит любого агента, снижающего поверхностное натяжение. Конкретно, согласно некоторым часто предпочтительным вариантам полимерная композиция содержит менее 100 част./млн поли(этиленгликоля), менее 50 част./млн поли(этиленгликоля), менее 25 част./млн поли(этиленгликоля), менее 10 част./млн поли(этиленгликоля) или менее 5 част./млн поли(этиленгликоля).

Полимерная композиция может иметь любую подходящую кажущуюся вязкость расплава. Кажущаяся вязкость расплава полимера может быть измерена с применением любого подходящего метода. Например, кажущаяся вязкость расплава полимера может быть определена с использованием метода, описанного в ASTM Test Method D3835-08, озаглавленного "Standard Test Method for Determination of Properties of Polymeric Materials by Means of a Capillary Rheometer." В то время, как этот метод показывает, что 230°C является температурой, обычно используемой при испытании полипропиленовых композиций, заявитель полагает, что величина 190°C является более подходящей температурой, так как она более приближена к температурам переработки, соответствующим низшему значению интервала температур

переработки, которые заявитель стремится обеспечить для описанных в данной заявке композиции и способа. Величины кажущейся вязкости расплава для полимерных композиций, описанных в данной заявке, предпочтительно определяют, используя указанный выше метод испытаний при температуре 190°C. Величины кажущейся вязкости расплава для полимерных композиций, описанных в данной заявке, могут быть измерены при любых подходящих кажущихся скоростях сдвига расплава. Считается, что полезно измерять кажущуюся вязкость расплава при двух или более разных кажущихся сдвиговых скоростях, которые приближаются к условиям сдвига, который полимерная композиция испытывает во время переработки. Например, полагают, что кажущиеся сдвиговые скорости, составляющие 50 с⁻¹, 20 с⁻¹ и 15 с⁻¹, аппроксимируют к сравнительно умеренным условиям сдвига, испытываемого полимерной композицией, например, по мере того, как заготовка раздувается и расширяется по направлению к внутренней поверхности полости формы. С другой стороны, считается, что сдвиговая скорость равная 1,000 с⁻¹ приближается к довольно высоким условиям сдвига, испытываемого полимерной композицией, когда она, например, выходит из отверстия мундштука. При измерении кажущейся вязкости расплава полимерной композиции капиллярный реометр предпочтительно снабжён капиллярной фильерой диаметром 1,00 мм с отношением длины к диаметру 30:1. Далее полимерную композицию предпочтительно оставляют в капиллярном реометре на время выдержки равное шести (6) мин перед началом испытания. Предпочтительно, когда измерение кажущейся вязкости расплава повторяют по меньшей мере три раза и усредняют результаты этих измерений. Наконец, кажущуюся вязкость расплава полимерной композиции предпочтительно определять после того, как полимер, добавку к полимеру, фторполимер и необязательные компоненты (например, перекись) были переработаны в расплаве (например, были пропущены через экструдер).

Согласно предпочтительному варианту полимерная композиция характеризуется кажущейся вязкостью расплава равной около 200 Па·с или менее при кажущейся сдвиговой скорости 1,000 с⁻¹ и температуре 190°C. Согласно другому предпочтительному варианту полимерная композиция характеризуется кажущейся вязкостью расплава равной 2,550 Па·с или менее при кажущейся сдвиговой скорости 20 с⁻¹ и температуре 190°C. Согласно другому предпочтительному варианту полимерная композиция характеризуется кажущейся вязкостью расплава равной 1,500 Па·с или менее при кажущейся сдвиговой скорости 50 с⁻¹ и температуре 190°C. Согласно ещё другому предпочтительному варианту полимерная композиция характеризуется кажущейся вязкостью расплава равной 3000 Па·с или менее при кажущейся сдвиговой скорости 15 с⁻¹ и температуре 190°C. Согласно особенно предпочтительному варианту полимерная композиция имеет (i) кажущуюся вязкость расплава, составляющую около 200 Па·с или менее при кажущейся сдвиговой скорости 1,000 с⁻¹ и при температуре 190°C и (ii) кажущуюся вязкость расплава, составляющую около 2,550 Па·с или менее при кажущейся сдвиговой скорости 20 с⁻¹ и при температуре 190°C. Согласно другому особенно предпочтительному варианту полимерная композиция имеет (i) кажущуюся вязкость расплава, составляющую около 200 Па·с или менее при кажущейся сдвиговой скорости 1,000 с⁻¹ и при температуре 190°C, (ii) кажущуюся вязкость расплава, составляющую около 2,550 Па·с или менее при кажущейся сдвиговой скорости 20 с⁻¹ и при температуре 190°C, и (iii) кажущуюся вязкость расплава, составляющую около 1,500 Па·с или менее при кажущейся сдвиговой скорости 50 с⁻¹ и при температуре 190°C. Согласно другому особенно предпочтительному варианту полимерная композиция имеет (i) кажущуюся вязкость расплава, составляющую около 200 Па·с или менее при кажущейся сдвиговой скорости 1,000 с⁻¹ и при температуре 190°C, (ii) кажущуюся вязкость расплава, составляющую около 2,550 Па·с или менее при кажущейся сдвиговой скорости 20 с⁻¹ и при температуре 190°C, и (iii) кажущуюся вязкость расплава, составляющую около 3000 Па·с или менее при кажущейся сдвиговой скорости 15 с⁻¹ и при температуре 190°C. Согласно другому особенно предпочтительному варианту полимерная композиция имеет (i) кажущуюся вязкость расплава, составляющую около 200 Па·с или менее при кажущейся сдвиговой скорости 1,000 с⁻¹ и при температуре 190°C, (ii) кажущуюся вязкость расплава, составляющую около 2,550 Па·с или менее при кажущейся сдвиговой скорости 20 с⁻¹ и при температуре 190°C, (iii) кажущуюся вязкость расплава, составляющую около 1500 Па·с или менее при кажущейся сдвиговой скорости 50 с⁻¹ и при температуре 190°C и (iv) кажущуюся вязкость расплава, составляющую около 3000 Па·с или менее при кажущейся сдвиговой скорости 15 с⁻¹ и при температуре 190°C.

Величины, приведённые выше, представляют собой максимальные величины кажущейся вязкости расплава полимерной композиции при различных значениях сдвиговой скорости. Согласно некоторым вариантам кажущаяся вязкость расплава полимерной композиции предпочтительно не падает ниже некоторой минимальной величины, которая зависит от кажущейся сдвиговой скорости. Например, согласно предпочтительному варианту полимерная композиция имеет кажущуюся вязкость расплава равную около 50 Па·с или более, более предпочтительно, около 100 Па·с или более, при кажущейся сдвиговой скорости 1,000 с⁻¹ и при температуре 190°C. Согласно другому предпочтительному варианту полимерная композиция имеет кажущуюся вязкость расплава равную около 500 Па·с, более предпочтительно около 700 Па·с или более, при кажущейся сдвиговой скорости 50 с⁻¹ и при температуре 190°C. Согласно другому предпочтительному варианту полимерная композиция имеет кажущуюся вязкость расплава равную

около 500 Па·с, более предпочтительно около 800 Па·с или более, при кажущейся сдвиговой скорости 20 с^{-1} и при температуре 190°C . Согласно другому предпочтительному варианту полимерная композиция имеет кажущуюся вязкость расплава равную около 800 Па·с или более, более предпочтительно около 1000 Па·с или более, при кажущейся сдвиговой скорости 15 с^{-1} и при температуре 190°C .

В соответствии с рядом предпочтительных вариантов полимерной композиции такая полимерная композиция предпочтительно имеет (i) кажущуюся вязкость расплава равную от около 50 Па·с до около 200 Па·с (например, от около 100 Па·с до около 200 Па·с) при кажущейся сдвиговой скорости, составляющей 1000 с^{-1} и при температуре 190°C , (ii) кажущуюся вязкость расплава равную от около 500 Па·с до около 2,550 Па·с (например, от около 800 Па·с до около 2,550 Па·с) при кажущейся сдвиговой скорости, составляющей 20 с^{-1} и при температуре 190°C . Согласно другому особенно предпочтительному варианту полимерная композиция имеет (i) кажущуюся вязкость расплава равную от около 50 Па·с до около 200 Па·с (например, от около 100 Па·с до около 200 Па·с) при кажущейся сдвиговой скорости, составляющей $1,000 \text{ с}^{-1}$ и при температуре 190°C , (ii) кажущуюся вязкость расплава равную от около 500 Па·с до около 2,550 Па·с (например, от около 800 Па·с до около 2,550 Па·с) при кажущейся сдвиговой скорости, составляющей 20 с^{-1} и при температуре 190°C и (iii) кажущуюся вязкость расплава равную от около 500 Па·с до около 1,500 Па·с (например, от около 700 Па·с до 1,500 Па·с) при кажущейся сдвиговой скорости, составляющей 50 с^{-1} и при температуре 190°C . Согласно другому особенно предпочтительному варианту (i) полимерная композиция имеет (i) кажущуюся вязкость расплава равную от около 50 Па·с до около 200 Па·с (например, от около 100 Па·с до около 200 Па·с) при кажущейся сдвиговой скорости, составляющей 1000 с^{-1} и при температуре 190°C , (ii) кажущуюся вязкость расплава равную от около 500 Па·с до около 2,550 Па·с (например, от около 800 Па·с до около 2,550 Па·с) при кажущейся сдвиговой скорости, составляющей 20 с^{-1} и при температуре 190°C и (iii) кажущуюся вязкость расплава равную от около 800 Па·с до около 3000 Па·с (например, от около 1000 Па·с до около 3000 Па·с) при кажущейся сдвиговой скорости, составляющей 15 с^{-1} и при температуре 190°C . Согласно ещё особенно предпочтительному варианту полимерная композиция имеет (i) кажущуюся вязкость композициям, к издоколо 50 Па·с до около 200 Па·с (например, от около 100 Па·с до около 200 Па·с) при кажущейся сдвиговой скорости, составляющей 1000 с^{-1} и при температуре 190°C , (ii) кажущуюся вязкость расплава равную от около 500 Па·с до около 2,550 Па·с (например, от около 800 Па·с до около 2,550 Па·с) при кажущейся сдвиговой скорости, составляющей 20 с^{-1} и при температуре 190°C , (iii) кажущуюся вязкость расплава равную от около 500 Па·с до около 1,500 Па·с (например, от около 700 Па·с до около 1,500 Па) при кажущейся сдвиговой скорости, составляющей 50 с^{-1} и при температуре 190°C , и (iv) кажущуюся вязкость расплава равную от около 800 Па·с до около 3,000 Па·с (например, от около 1000 Па·с до около 3,000 Па) при кажущейся сдвиговой скорости, составляющей 15 с^{-1} и при температуре 190° .

Полимер (например, полипропиленовый полимер), используемый в композиции, может быть полимером, который был получен таким образом, чтобы он имел кажущуюся вязкость расплава, скорость течения расплава и/или отношение скоростей течения, описанные в данной заявке для полимерной композиции. Например, полипропиленовые полимеры, пригодные для использования в композиции по изобретению, включают полимеры, полученные таким образом, что полимер, продаваемый производителем, обладает одним или более значениями кажущейся вязкости расплава, которые описаны в данной заявке для полимерной композиции. Альтернативно, полимер (например, полипропиленовый полимер), который не обладает желательными характеристиками, может быть модифицирован путём обработки одной или более добавками, механической обработки или путём смешения полимера с одним или более дополнительными полимерами для достижения желательных значений кажущейся вязкости расплава, скорости течения расплава и/или отношения скоростей течения. Например, полимер может быть соединён с органической перекисью или агентом висбрекинга и затем переработан в расплаве (например, путём экструзии) для модификации одной или более характеристик полимера. Примеры органических перекисей, подходящих для такого использования, включают, но без ограничения: 2,5-диметил-2,5-ди(трет-бутилперокси)гексан, 2,5-диметил-2,5-ди(трет-бутилперокси)гексин-3,3,6,6,9,9-пентаметил-3-(этилацетат)-1,2,4,5-тетраоксициклононан, трет-бутилгидроперекись, перекись водорода, перекись дикумила, трет-бутилпероксиизопропилкарбонат, перекись дитрет-бутила, перекись п-хлорбензоила, дипероксид дибензоила, перекись трет-бутилкумила, перекись трет-бутилгидроксиэтила, перекись дитрет-амила, перекись 2,5-диметилгексен-2,5-диперизононаноата, перекись ацетилциклогексансульфонила, диизопропилпероксидикарбонат, трет-амилпернеодеканат, трет-бутилпернеодеканат, трет-бутилперпивалат, трет-амилперпивалат, перекись бис(2,4-дихлорбензоила), перекись диизононаноила, перекись дидеканоила, перекись диоктаноила, перекись дилауроила, перекись бис(2-метилбензоила), перекись дисукциноила, перекись диацетила, перекись дибензоила, трет-бутилпер-2-этилгексаноат, перекись бис(4-хлорбензоила), трет-бутилперизобутират, трет-бутилпермалеат, 1,1-бис(трет-бутилперокси)-3,5,5-триметилциклогексан, 1,1-бис(трет-бутилперокси)циклогексан, трет-бутилпероксиизопропилкарбонат, трет-бутилперизононаноат, 2,5-диметилгексан 2,5-дибензоат, трет-бутилперацетат, трет-амилпербензоат, трет-бутилпербензоат, 2,2-бис(трет-бутилперокси)бутан, 2,2-бис(трет-бутилперокси)пропан, перекись

дикумила, 2,5-диметилгексан 2,5-дитрет-бутилпероксид, 3-трет-бутилперокси-3-фенилфталид, перекись дитрет-амила, α, α' -бис(трет-бутилпероксиизопропил)бензол, 3,5-бис(трет-бутилперокси)-3,5-диметил-1,2-диоксолан, перекись дитрет-бутила, 2,5-диметилгексин 2,5-дитрет-бутилпероксид, 3,3,6,6,9,9-гексаметил-1,2,4,5-тетраоксациклононан, гидроперекись п-ментана, гидроперекись нонана, диизопротилбензол-моно-а-гидроперекись, гидроперекись кумола и гидроперекись трет-бутила.

Когда перекись используется, в полимерную композицию до переработки из расплава может быть добавлено любое подходящее количество органической перекиси или агента висбрекинга. Как хорошо известно специалистам в данной области, органическая перекись или агент висбрекинга обычно разлагается во время переработки из расплава (например, во время экструзии) и, следовательно, органическая перекись или агент висбрекинга обычно отсутствуют в измеримых количествах в полимерной композиции после переработки в расплаве. Подходящее количество органической перекиси, добавляемой перед переработкой из расплава, будет зависеть от нескольких факторов, таких как вид конкретного полимера, используемого в полимерной композиции, исходные свойства полимера и желательные изменения свойств этого полимера. Согласно предпочтительному варианту органическая перекись может содержаться в полимерной композиции (перед переработкой из расплава) в количестве около 10 част./млн или более, около 50 част./млн или более, или около 100 част./млн или более в расчёте на общий вес полимерной композиции до переработки из расплава. Согласно другому предпочтительному варианту органическая перекись может содержаться в полимерной (перед переработкой из расплава) в количестве около 1 вес.% (10,000 част./млн) или менее, около 0,5 вес.% (5,000 част./млн) или менее, около 0,4 вес.% (4,000 част./млн) или менее, около 0,3 вес.% (3,000 част./млн) или менее, около 0,2 вес.% (2,000 част./млн) или менее или около 0,1 вес.% (1,000 м, д.) или менее, около 0,05 вес.% (около 500 част./млн) или менее в расчёте на общий вес полимерной композиции до переработки из расплава. Так, согласно ряду предпочтительных вариантов органическая перекись может содержаться в полимерной композиции (перед переработкой из расплава) в количестве от около 10 до около 5,000 част./млн, от около 50 до около 3,000 част./млн, от около 50 до около 2,000 част./млн или от около 100 до около 1,000 част./млн в расчёте на общий вес полимерной композиции до переработки из расплава.

Как отмечено выше, полимер, который сначала не обладает желательными величиной кажущейся вязкости расплава, скоростью течения расплава и/или отношением скоростей течения, может быть механически обработан таким образом, чтобы добиться модификации любого из этих свойств до достижения желательных параметров. Например, полимер может быть переработан в сравнительно жёстких условиях сильного сдвига (например, при использовании экструдера с двойным шнеком, работающего при высокой скорости вращения шнеков, такой как 250 об/мин или более). Полагают, что такие жёсткие условия сильного сдвига могут модифицировать характеристики плавления полимера до получения величины кажущейся вязкости расплава, скорости течения расплава и/или отношения скоростей течения, описанных в данной заявке, в желательном интервале.

Как отмечено выше, полимер, который сначала не обладает желательными величиной кажущейся вязкости расплава, скоростью течения расплава и/или отношением скоростей течения, может быть соединён с одним или более дополнительными полимерами, чтобы свойства полученной смеси соответствовали желательным параметрам. Например, полимер, который имеет довольно высокую кажущуюся вязкость расплава, (а именно, кажущуюся вязкость расплава, которая превышает максимальное значение, указанное выше для интервала) может быть соединён со вторым полимером, имеющим более низкую кажущуюся вязкость расплава для того, чтобы достичь желательных свойств. Количество дополнительных полимеров, необходимое для этого применения, зависит от нескольких факторов, таких как исходные свойства первого полимера (например, от величины кажущейся вязкости расплава первого полимера), свойств дополнительного(ых) полимера(ов), которые соединяются с первым полимером (например, от величины кажущейся вязкости расплава второго полимера) и желательных свойств полученной смеси. Согласно одному особенно предпочтительному варианту полимер, который вначале не обладает желательными величинами кажущейся вязкости расплава, скорости течения расплава и/или отношения скоростей течения, может быть соединён с маточной смесью, включающей второй полимер, добавку к полимеру и фторполимер. Второй полимер, содержащийся в маточной смеси, действует как носитель для других компонентов маточной смеси, но также функционирует как второй полимер, который модифицирует кажущуюся вязкость расплава, скорость течения расплава и/или отношение скоростей течения смеси таким образом, чтобы их величины находились в желательном интервале. Согласно такому варианту состав маточной смеси необязательно содержит только один полимер. Например, маточная смесь может содержать комбинацию двух или более разных полимеров, которые обеспечивают желательные свойства маточной смеси.

Полимерная композиция может иметь любую подходящую величину скорости течения расплава. Скорость течения расплава полимерной композиции может быть определена любым подходящим методом. Например, скорость течения расплава полимерной композиции может быть определена с использованием Методики В в ASTM Standard D1238-10, озаглавленной "Standard Test Method for Melt Flow Rates of Thermoplastics by Extrusion Plastometer." Скорость течения расплава полимерной композиции предпочтительно измеряется с применением указанного выше стандартного метода определения. Предпочти-

тельно, когда полимерная композиция имеет скорость течения расплава равную 2,0 г/10 мин или более. Более предпочтительно, когда полимерная композиция имеет скорость течения расплава равную 2,1 г/10 мин или более, около 2,2 г/10 мин или более, около 2,3 г/10 мин или более, около 2,4 г/10 мин или более, или около 2,5 г/10 мин или более. Полимерная композиция имеет скорость течения расплава равную около 10 г/10 мин или менее, более предпочтительно, около 8 г/10 мин или менее. Как и в случае измерения кажущейся вязкости расплава, скорость течения расплава полимерной композиции предпочтительно определяется после того, как полимер, добавка к полимеру, фторполимер и необязательные компоненты (например, перекись) были переработаны из расплава (например, были пропущены через экструдер).

Как очевидно средним специалистам в данной области, полимер будет содержать популяцию дискретных полимерных цепей, и эти полимерные цепи будут иметь разные длину и молярные массы. Статистическое распределение длин/молярных масс полимерных цепей, содержащихся в полимере, обычно считается распределением молярных масс или распределением молекулярных масс. Полимеры, используемые в композициях, описанных в данной заявке, имеют любое подходящее распределение молярных масс. Например, полимер может иметь распределение молярных масс с одним модулем или распределение молярных масс с совокупностью модулей (например, бимодальные, тримодальные и т.д. полимеры), ширина кривой распределения молярных масс полимера может быть выражена через индекс полидисперсности. Индекс полидисперсности рассчитывают путём измерения среднечисловой молекулярной массы и средней молярной массы (то есть, средневесовой молярной массы) полимера и последующего деления средневесовой молярной массы полимера на среднечисловую молярную массу полимера. Результат представляет собой безразмерную единицу, которая представляет в количественной форме ширину кривой молекулярно-массового распределения с большими величинами, показывающими большую ширину кривой молекулярно-массового распределения. Ширина кривой молекулярно-массового распределения также может быть косвенно количественно охарактеризована путём измерения и сравнения скорости течения расплава полимера (или композиции, содержащей такой полимер) в различных условиях для получения отношения скоростей течения расплава (FRR). Этот метод описан, например, в Методике D в ASTM Standard D1238, озаглавленной "Standard Test Method for Melt Flow Rates of Thermoplastics by Extrusion Plastometer." Предпочтительно определять FRR, используя величину скорости течения расплава, измеренную для веса в 10 кг, указанного в стандарте (MFR_{10}) и величину скорости течения расплава для веса 2 кг, указанного в стандарте (MFR_2). Полимерная композиция, описанная в данной заявке, может иметь любую подходящую величину FRR. Предпочтительно, когда полимерная композиция имеет величину FRR (MFR_{10}/MFR_2) равную около 20 или менее. Более предпочтительно, когда полимерная композиция имеет величину FRR (MFR_{10}/MFR_2) равную около 19 или менее или около 18 или менее. Как и в случае измерения кажущейся вязкости расплава и скорости течения расплава, отношение скоростей течения расплава полимерной композиции предпочтительно определять после того, как полимер, добавка к полимеру, фторполимер и необязательные компоненты (например, перекись) были переработаны из расплава (например, пропущены через экструдер).

Как отмечено выше, настоящее изобретение предусматривает формованное термопластичное изделие, включающее по меньшей мере одну стенку, определяющую полость, стенку, содержащую отверстие, обеспечивающее доступ в полость. Стенка образована из полимерной композиции, которая содержит полимер, добавку к полимеру, выбранную из группы, состоящей из нуклеирующих агентов, осветляющих агентов и их комбинаций, и фторполимера, такой как любой из вариантов полимерной композиции, описанных выше.

Как отмечено выше, считается, что полимерная композиция по изобретению особенно хорошо подходит для использования при получении формованных изделий, обладающих желательными оптическими свойствами, такими как высокий глянец (как внутренний глянец, так и внешний глянец) и низкую дымчатость (низкое помутнение). В частности, полагают, что формованные изделия, полученные с использованием полимерной композиции по изобретению, могут иметь степени глянца равные 5, 10, 15 или даже 20 единицам глянца, которые превышают эти показатели для формованного изделия, полученного с использованием сравнительной полимерной композиции, которая не содержит каждый из компонентов, описанных в данной заявке, когда глянец формованного изделия измеряется в соответствии с ASTM Standard D523 при угле 60° .

Формованное термопластичное изделие по изобретению может быть получено любым подходящим способом. Однако полимерная композиция по изобретению считается особенно подходящей для использования в способе экструзии с раздувом. Таким образом, согласно третьему варианту данное изобретение предусматривает способ, обычно включающий стадии предоставления устройства, включающего мундштук и полость формы, предоставления полимерной композиции, нагрева полимерной композиции до температуры, достаточной для пластикации (расплавления) полимерной композиции для того, чтобы её можно было экструдировать через мундштук устройства, экструдирования пластицированной (расплавленной) полимерной композиции через мундштук для получения заготовки, помещения заготовки в полость формы, вдувания сжатой жидкости в заготовку при достаточном давлении для раздува заготовки таким образом, чтобы она соответствовала внутренней поверхности полости формы и образовывала формованное изделие, охлаждения формованного изделия до температуры, при которой полимерная

композиция по меньшей мере частично затвердевает, чтобы формованное изделие сохраняло свою форму, и удаления формованного изделия из полости формы. Полимерная композиция, использованная при осуществлении способа, содержит полимер, добавку к полимеру, выбранную из группы, состоящей из нуклеирующих агентов, осветляющих агентов и их комбинаций, и фторполимер, например, как любой из вариантов полимерной композиции, описанных выше.

Устройство, используемое для осуществления способа по изобретению, может быть любым подходящим устройством для экструзии с раздувом. Подходящие устройства для экструзии с раздувом включают устройство для экструзионно-раздувного формования непрерывного действия, такое как устройство для экструзионно-раздувного формования с вращающимся барабаном, устройство для экструзионно-раздувного формования со шнеками возвратно-поступательного действия и устройство для периодической экструзии с раздувом, такое как устройство для экструзионно-раздувного формования со шнеком возвратно-поступательного движения и экструдер с накопительной головкой с раздувом. Как отмечено выше, устройство включает мундштук, через который пластифицированная (расплавленная) полимерная композиция экструдирована с получением заготовки. Устройство включает также форму с полостью. Полость формы или внутренние поверхности полости формы определяют форму получаемого в устройстве формованного изделия. Более конкретно, внутренние поверхности полости формы определяют внешние поверхности формованного изделия, получаемого в устройстве.

Согласно некоторым часто предпочтительным вариантам устройство, используемое при осуществлении способа, может быть сначала подготовлено для изготовления формованных изделий путём пропускания полимерной композиции, содержащей фторполимер (например, маточной смеси, содержащей фторполимер) через рабочие поверхности устройства, такие как мундштук и форма. Более конкретно, в случае использования маточной смеси, маточную смесь помещают в полимерный носитель, перемешивают и полученную смесь пропускают через устройство. Обычно маточная смесь совмещается с полимерным носителем в отношении или со скоростью, которые обеспечивают получение смеси, содержащей такое количество фторполимера, которое превышает количество фторполимера, которое содержится в полимерной композиции, используемой для изготовления формованных изделий. Не ограничиваясь какой-либо конкретной теорией, полагают, что пропускание указанной смеси, которая включает довольно высокое количество фторполимера, через устройство способствует тщательному покрытию рабочих поверхностей устройства фторполимером. Считается также, что это покрытие, по меньшей мере частично, способствует улучшению оптических свойств формованного изделия за счёт устранения или по меньшей мере уменьшения дефектов в формованном изделии, вызванных дефектами или неоднородностями в рабочих поверхностях (например, мундштука и полости формы) устройства. Фторполимер и полимерный носитель могут быть любым подходящим фторполимером и полимерным носителем, используемым при осуществлении указанной выше процедуры, может быть любым подходящим фторполимером и полимерным носителем, таким как фторполимеры и термопластичные полимеры, описанные выше. Кроме того, фторполимер и полимерный носитель могут быть одинаковыми, как полимеры, содержащиеся в полимерной композиции, используемой для изготовления формованных изделий, или фторполимер и/или полимерный носитель могут отличаться от тех полимеров, которые содержатся в полимерной композиции, используемой для изготовления формованных изделий.

В случае использования полимерной композиции до изготовления формованных изделий в соответствии со способом по изобретению, полимерная композиция, описанная в предыдущем параграфе, (например, маточная смесь) может пропускаться через устройство в течение любого подходящего промежутка времени. Обычно такая композиция (например, маточная смесь) пропускается через устройство в течение промежутка времени, достаточного для пропускания композиции (например, маточной смеси) через внутренние части устройства (например, шнек экструдера) и для начала процесса покрытия рабочих поверхностей устройства (например, в течение около 5 мин или более, около 10 мин или более, или около 15 мин или более). После пропускания композиции (например, маточной смеси) через устройство в течение желательного промежутка времени устройство может быть разобрано для того, чтобы можно было удалить с рабочих поверхностей устройства (например, с мундштука) любое обуглившееся вещество и/или расплавленный полимер (например, с мундштука). После того, как эти поверхности были очищены, устройство может быть снова собрано, и композиция (например, смесь маточной смеси и полимерного носителя) может быть пропущена через устройство в течение дополнительного промежутка времени, если это желательно (например, в течение дополнительных 60 мин или более). Как только желательное количество композиции (например, смеси маточной смеси и полимерного носителя) будет пропущено через устройство, устройство может быть очищено путём пропускания полимерного носителя (то есть, полимерного носителя без маточной смеси) через устройство в течение промежутка времени, достаточного для очистки маточной смеси вместе с полимерным носителем из устройства (например, в течение около 15 мин или более). Полимерный носитель, используемый на этой стадии очистки, обычно представляет собой такой же полимерный носитель, смешанный с маточной смесью, но не является необходимым или требуемым, чтобы они были одинаковыми.

Если далее следует описанная выше процедура приготовления, полимерную композицию, содержащую добавку к полимеру и фторполимер, подают в устройство, как только устройство было очищено

в течение желательного промежутка времени. Как известно средним специалистам в данной области, стадия нагрева полимерной композиции до температуры, достаточной для пластикации (плавления) композиции обычно осуществляется, по меньшей мере частично, за счёт трения, обеспечиваемого шнеком экструдера, используемым для подачи полимерной композиции к мундштуку устройства. Этот фрикционный нагрев обычно дополняется использованием нагревателей, что позволяет нагреваться полимерной композиции в более регулируемых условиях и до температуры, при которой полимерная композиция более легко экструдирована из мундштука.

Как только полимерная композиция нагреется до нужной температуры, полимерная композиция экструдирована через мундштук устройства в полость формы с образованием заготовки. Полученная заготовка затем попадает в полость формы устройства. Форма обычно имеет одно отверстие, которое позволяет доступ в полость формы. Заготовка помещается в форме таким образом, что открытый конец заготовки выравнивается с отверстием в форме. Как только заготовка попала в форму, сжатая жидкость (например, воздух) вдувается в заготовку под достаточным давлением для раздува заготовки таким образом, чтобы она соответствовала внутренней поверхности полости формы и происходило формование желательного формованного изделия. Как только заготовка раздулась с образованием желательного формованного изделия, последнее выдерживается в форме в течение промежутка времени, достаточного для затвердевания полимера до такой степени, чтобы изделие сохраняло свою форму при удалении из полости формы. Форма устройства обычно охлаждается таким образом, чтобы это охлаждение могло быть достигнуто более быстро и цикл изготовления уменьшался.

Следующие примеры иллюстрируют цель изобретения, описанную выше, но, конечно, не должны рассматриваться как ограничивающие каким-либо образом объём данного изобретения.

Пример 1.

Этот пример демонстрирует способ изготовления термопластичного изделия в соответствии с изобретением. В табл. 1 ниже приведён состав шести образцов весом 5 кг статистического сополимера полипропилена (образцы 1A-1F). Пять килограммов полимерной композиции (полимерная композиция А) были получены из состава, указанного в табл. 2 ниже.

Фторполимер, используемый в этом примере, представляет собой полимерную технологическую добавку Dynamar™ FX 5911 из компании 3М. Полагают, что фторполимер является тройным сополимером винилиденфторида, тетрафторэтилена и гексафторпропилена, который обладает скоростью течения расплава равной приблизительно 10,8 г/10 мин по данным измерения в соответствии с ASTM D1238-04с при 265°C с использованием веса в 5 кг. Считают, что Dynamar™ FX 5911, по существу, не содержит межповерхностных агентов. В этом примере используют перекись Trigonox® 101, 2,5-диметил-2,5-ди(трет-бутилперокси)гексан фирмы Akzo Nobel. Статистический сополимер полипропилена, используемый в образцах 1A-1F и полимерная композиция являются Tipplen R® 605 компании MOL Petrochemicals Co. Ltd, который имеет скорость течения расплава равную приблизительно 2 г/10 мин, измеренную согласно ISO1133 при 230°C с использованием веса в 2,16 кг.

Таблица 1. Составы образцов 1A-1F

	Компонент	Количество
	Статистический сополимер полипропилена	4979 г
	Поглотитель кислоты (стеарат кальция)	4,0 г
	Первичный антиоксидант (Irganox® 1010)	2,5 г
	Вторичный антиоксидант (Irgafos® 168)	5,0 г
Осветляющий агент (Millad® NX8000K)	1A	9,5 г
	1B	9,5 г
	1C	9,5 г
	1D	9,5 г
	1E	9,5 г
	1F	9,5 г
Фторполимер (Dynamar™ FX5911)	1A	0 г
	1B	0 г
	1C	0 г
	1D	0,5 г
	1E	0,5 г
	1F	0,5 г
Полимерная композиция А	1A	0
	1B	50 г
	1C	125 г
	1D	0
	1E	125 г
	1F	200 г

Таблица 2. Состав полимерной композиции А

Компонент	Количество
Статистический сополимер полипропилена (Tipplen R® 605)	5000,0 г
Поглотитель кислоты (стеарат кальция)	4,0 г
Первичный антиоксидант (Irganox® 1010)	2,5 г
Вторичный оксидант (Irgafos® 168)	5,0 г
Zebra-flow T028 (10 % Trigonox® 101 в ПП из компании Zebra-chem GmbH)	50 г

Полимерная композиция А была получена смешением компонентов в низкоинтенсивном смесителе Kenwood KM800 в течение рассчитанного промежутка времени, составившего 5 мин при показании по шкале 1. Образец затем расплавляли в двухшнековом экструзионном смесителе Leistritz Micro27 GL-40D с двумя шнеками диаметром 27 мм при отношении длина/диаметр 40:1. Температуру барабана экструдера повышали от приблизительно 200°C до приблизительно 230°C, производительность равнялась 40 кг/ч, и скорость шнеков составляла 450 об/мин. Экструдат (в виде четырёх нитей) для каждого образца охлаждали на водяной бане и затем гранулировали.

Каждый из образцов статистического сополимера полипропилена смешивали с компонентами в низкоинтенсивном смесителе Kenwood KM800 в течение рассчитанного промежутка времени, составившего 5 мин при показании по шкале 1. Затем смеси смешивали в расплаве в двухшнековом экструзионном смесителе Leistritz Micro27 GL-40D с двумя шнеками диаметром 27 мм при отношении длина/диаметр 40:1. Температуру барабана экструдера повышали от приблизительно 200°C до приблизительно 230°C, производительность равнялась 40 кг/ч, и скорость шнеков составляла 450 об/мин. Экструдат (в виде четырёх нитей) для каждого образца охлаждали на водяной бане и затем гранулировали.

Скорость течения расплава (MFR) образцов 1A-1F измеряли, используя гранулы, в соответствии с ISO1133 при 230°C с применением веса в 2,16 кг каждый. Результаты приведены в табл. 3 ниже.

Величину кажущейся вязкости расплава образца 1A-1F определяли с использованием капиллярного реометра Goettfert Rheo-Tester 2000 в соответствии с ASTM D3835-08. Кажущуюся вязкость расплава измеряли при температуре 190°C (перед определением образец подвергали кондиционированию в реометре в течение 6 мин при различных кажущихся сдвиговых скоростях в пределах от 10 до 1000 с⁻¹ с использованием капиллярной фильеры диаметром 1,00 мм при отношении длины к диаметру 30:1. Величины кажущейся вязкости расплава образца 1 при различных сдвиговых скоростях приведены в табл. 3.

Таблица 3. Скорость течения расплава и вязкость образцов 1A-1F

Образец	MFR (г/10 мин)	Кажущаяся вязкость расплава (Па.с), измеренная при выбранных значениях сдвиговой скорости (ниже)			
		15 с ⁻¹	20 с ⁻¹	50 с ⁻¹	1000 с ⁻¹
1A	2,1	3330	2860	1620	203
1B	2,5	2890	2520	1540	197
1C	2,8	2810	2440	1490	193
1D	2,1	3220	2780	1600	202
1E	2,5	2940	2510	1560	196
1F	2,8	2730	2420	1440	189

Используя последовательность стадий, описанную выше, из каждого образца 1A-1F статистического сополимера полипропилена формовали с раздувом флаконы для шампуня объёмом 300 мл в однопозиционном устройстве экструзионно-раздувного формования однократного действия W.Müller. Температуру барабана повышали от приблизительно 180°C до приблизительно 190°C, температуру экструзионной головки поддерживали равной приблизительно 180°C. Температура коллектора составляла приблизительно 190°C. Температуру мундштука устанавливали равной 180°C. Расплавленную полимерную заготовку экструдировали при температуре плавления около 190°C в матированную пескоструйной обработкой выдувную форму из стекла, температура которой поддерживалась равной приблизительно 12°C. Время цикла составило 12,2 с. Готовый полипропиленовый флакон весил приблизительно 22 г и имел толщину 0,95 мм. Полученные флаконы затем испытывали, как описано ниже.

Степень глянца и степень прозрачности боковой стенки флаконов измеряли в соответствии с ASTM Standard D1103-92, используя прибор компании BYK-Gardner Haze-Guard Plus. Глянец как внутри, так и снаружи боковой стенки флаконов определяли в соответствии с ASTM Standard D523, используя прибор Micro-TRI-gloss компании BYK-Gardner при величине угла 60°. Измеренные степень помутнения, прозрачность в процентах и единицы глянца для флаконов приведены в табл. 4 ниже.

Таблица 4. Оптические свойства флаконов, изготовленных из образцов 1A-1F

Образец	Помутнение (%)	Прозрачность (%)	Внутренний глянец (единицы глянца)	Наружный глянец (единицы глянца)
1A	20	61	68	39
1B	21	52	57	33
1C	23	49	45	31
1D	20	74	81	51
1E	19	77	92	67
1F	19	87	101	89

Как может быть видно из данных в табл. 4, образцы, обладающие желательной кажущейся вязкостью расплава (например, образцы 1E и 1F) имели желательную комбинацию низкого глянца, высокой прозрачности и высокого глянца (внутри и снаружи). Действительно, наружный глянец для образцов 1E и 1F был значительно выше, чем глянец для других образцов, таких как образец 1D, который содержал такую же комбинацию добавок как образцы 1E и 1F, но не обладал желательной кажущейся вязкостью расплава. Это увеличение глянца привело к лучшему эстетическому виду флаконов.

Пример 2.

Этот пример демонстрирует способ получения термопластичного изделия в соответствии с данным изобретением.

В этом примере использовали статистический сополимер полипропилена ISPLEN® RC530. Приобретённый полимер обозначили как образец 2A. Тот же самый полимер использовали для получения образцов 2B-2D. Все образцы 2A-2D содержали приблизительно 2000 част./млн осветляющего агента NX8000K и приблизительно 90 част./млн технологической полимерной добавки Dynamar™ FX5911.

Образцы 2B-2D смешивали в расплаве в двухшнековом экструзионном смесителе Leistritz Micro27 GL-40D с двумя шнеками диаметром 27 мм при отношении длина/диаметр 40:1. Температуру барабана экструдера устанавливали равной приблизительно 230°C вдоль всего барабана (пологий температурный профиль), производительность была равна 30 кг/ч, скорость вращения шнека составляла 265 об/мин для образца 2B, 415 об/мин для образца 2C и 495 об/мин для образца 2D. Экструдат (в виде четырёх нитей) для каждого образца охлаждали на водяной бане и затем гранулировали.

Скорость течения расплава (MFR) образцов 2A-2D измеряли с применением гранул в соответствии с ISO1133 при 230°C для веса в 2,16 кг. Результаты приведены в табл. 5 ниже.

Кажущуюся вязкость расплава образцов 2A-2D измеряли, используя капиллярный реометр Goettfert Rheo-Tester 2000, в соответствии с ASTM D3835-08. Кажущуюся вязкость расплава измеряли при температуре 190°C (образец подвергали кондиционированию в реометре, выдерживая его до определения в течение 6 мин) при разных кажущихся сдвиговых скоростях в пределе от 10 до 1000 с⁻¹, применяя капиллярную фильеру диаметром 1,00 мм с отношением длины к диаметру 30:1. Величины кажущейся вязкости расплава образцов 2A-D при разных кажущихся сдвиговых скоростях приведены в табл. 5 ниже.

Таблица 5. Скорость течения расплава и величины вязкости образцов 2A-2D

Образец	MFR (г/10 мин)	Кажущаяся вязкость расплава (Па.с), измеренная при выбранных величинах сдвиговых скоростей (ниже)			
		15 с ⁻¹	20 с ⁻¹	50 с ⁻¹	1000 с ⁻¹
2A	1,8	3460	2890	1660	210
2B	2,1	3160	2730	1610	204
2C	2,5	2990	2620	1540	195
2D	2,9	2790	2460	1460	186

Из каждого образца 2A-2D статистического сополимера полипропилена формовали с раздувом флаконы для шампуня объёмом 300 мл в однопозиционном устройстве экструзионно-раздувного формования однократного действия W.Müller. Температуру барабана повышали от приблизительно 180°C до приблизительно 190°C, температуру экструзионной головки поддерживали равной приблизительно 180°C. Температура коллектора составляла приблизительно 190°C. Температуру мундштука устанавливали равной 180°C. Температуру коллектора составляла приблизительно 190°C. Температуру мундштука устанавливали равной 180°C. Расплавленную полимерную заготовку экструдировали при температуре плавления около 190°C в матированную пескоструйной обработкой выдвинуемую форму из стекла, температура которой поддерживалась равной приблизительно 12°C. Время цикла составило 10,2 с. Готовый полипропиленовый флакон весил приблизительно 22 г и имел толщину 0,95 мм. Полученные флаконы затем испытывали, как описано ниже.

Степень глянца и степень прозрачности боковой стенки флаконов измеряли в соответствии с ASTM Standard D1103-92, используя прибор компании BYK-Gardner Haze-Guard Plus. Глянец как внутри, так и снаружи боковой стенки флаконов определяли в соответствии с ASTM Standard D523, используя прибор Micro-TRI-gloss компании BYK-Gardner при величине угла 60°. Измеренные степень помутнения, прозрачность в процентах и единицы глянца для флаконов приведены в табл. 6 ниже.

Таблица 6. Оптические свойства флаконов, изготовленных из образцов 2A-2D

Образец	Помутнение (%)	Прозрачность (%)	Внутренний глянец (единицы глянца)	Наружный глянец (единицы глянца)
2A	21	66	64	40
2B	20	67	78	40
2C	19	77	92	54
2D	18	85	100	78

Как можно видеть из данных в табл. 6, образец, обладающий желательной кажущейся вязкостью расплава (например, образец 2D) имел желательную комбинацию низкого помутнения, высокой прозрачности и высокого глянца (и внутри, и снаружи). Действительно, наружный глянец для образца 2D был значительно выше, чем глянец для других образцов, все из которых содержали такую же комбинацию добавок, что и образец 2D, но не обладали желательной кажущейся вязкостью расплава. Это улучшение глянца привело к получению флаконов со значительно улучшенным эстетическим видом.

Все ссылки, включающие публикации, заявки на патент и патенты, процитированные в данном описании, включены в заявку посредством отсылок в той же степени, как если бы каждая ссылка была в отдельности и полностью конкретно включена посредством отсылки.

Использование всех терминов в единственном числе в контексте описания существа данной заявки (особенно в контексте следующей далее формулы изобретения) охватывает как единственное, так и множественное число, если только в заявке не указано иное или нет чёткого противоречия в контексте. Термины "охватывающий", "имеющий", "включающий" и "содержащий" являются открытыми терминами (то есть, означающими "включающий, но без ограничения"), если не указано иное. Указание пределов величин в данной заявке просто служит для краткого описания отдельно каждой величины, попадающей в этот предел, если не указано иное, и каждая отдельная величина включена в заявку, как если бы была указана отдельно. Все способы, описанные в данной заявке, могут быть осуществлены в любом подходящем порядке, если в заявке не указано иное или нет противоречий с контекстом. Использование любого и всех примеров или выражений, или иллюстративного языка (например, термина "такой как"), предусмотренное в данной заявке, предназначено только для лучшего освещения существа изобретения и не является ограничением объёма изобретения, если не заявлено иное. Ни одно выражение в заявке не следует рассматривать как указывающее на любой незаявленный элемент, существенный для осуществления изобретения, описанного в данной заявке.

В данной заявке описаны предпочтительные варианты настоящего изобретения, включая лучший способ, известный изобретателям для осуществления заявленного существа изобретения. Изменения этих предпочтительных вариантов могут быть очевидными для средних специалистов в данной области после прочтения данного описания. Изобретатели ожидают, что специалисты в данной области будут использовать такие изменения, и изобретатели считают, что изобретение, описанное в данной заявке, будет осуществляться иначе, чем описанное конкретно в данной заявке. Соответственно, данная заявка включает все модификации и эквиваленты изобретения, описанного в формуле изобретения, следующей далее, как это разрешается действующим законом. Более того, любая комбинация описанных выше элементов во всех возможных вариантах охватывается данным изобретением, если не указано иное или явно не противоречит контексту.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Полимерная композиция для изготовления формованных изделий, содержащая:

(а) термопластичный полимер, причем термопластичный полимер выбран из группы, состоящей из гомополимеров полипропилена, сополимеров полипропилена и их комбинаций;

(b) добавку к полимеру, выбранную из группы, состоящей из нуклеирующих агентов, осветляющих агентов и их комбинаций; и

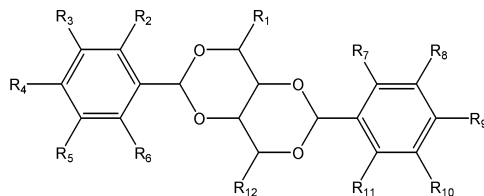
(с) фторполимер, причем фторполимер представляет собой полимер, полученный по меньшей мере из одного мономера, выбранного из группы, состоящей из винилиденфторида, гексафторпропилена, хлортрифторэтилена, тетрафторэтилена, перфтор(алкилвинилового эфира) и их комбинаций,

при этом полимерная композиция имеет (i) кажущуюся вязкость расплава равную 200 Па·с или ме-

нее при кажущейся скорости сдвига $1,000 \text{ с}^{-1}$ и при температуре 190°C , и (ii) кажущуюся вязкость расплава равную $2,550 \text{ Па}\cdot\text{с}$ или менее при кажущейся скорости сдвига 20 с^{-1} и при температуре 190°C .

2. Полимерная композиция по п.1, в которой термопластичный полимер представляет собой статистический сополимер полипропилена.

3. Полимерная композиция по п.1 или 2, в которой добавка к полимеру представляет собой осветляющий агент, включающий ацетальное соединение, соответствующее структуре формулы (I), указанной ниже:



где R_1 выбран из группы, состоящей из водорода, алкильных групп, алкенильных групп, гидроксильных групп, алкоксильных групп и галоидалкильных групп; $R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7, R_8, R_9, R_{10}$ и R_{11} , каждый независимо, выбран из группы, состоящей из водорода, алкильных групп, алкоксильных групп, алкенильных групп, арильных групп и атомов галогенов; и R_{12} обозначает гидроксильную группу, выбранную из группы, состоящей из $-\text{CH}_2\text{OH}$ и $-\text{CHONCH}_2\text{OH}$.

4. Полимерная композиция по п.3, где R_1 выбран из группы, состоящей из алкильных групп и алкенильных групп; $R_2, R_3, R_5, R_6, R_7, R_8, R_{10}$ и R_{11} каждый обозначает водород; R_{12} обозначает $-\text{CHONCH}_2\text{OH}$; и R_4 и R_9 выбраны из группы, состоящей из алкильных групп и алкоксильных групп.

5. Полимерная композиция по п.4, где R_1, R_4 и R_9 обозначают н-пропильные группы.

6. Полимерная композиция по любому из пп.1-5, в которой фторполимер имеет индекс текучести расплава равный от 4 до $30 \text{ г}/10 \text{ мин}$, измеренный в соответствии с ASTM D1238-04с при 265°C с использованием веса в 5 кг .

7. Полимерная композиция по любому из пп.1-6, в которой фторполимер содержится в полимерной композиции в количестве равном 200 част./млн или менее в расчёте на общий вес полимерной композиции.

8. Полимерная композиция по любому из пп.1-7, которая обладает кажущейся вязкостью расплава, составляющей $1,500 \text{ Па}\cdot\text{с}$ или менее при кажущейся скорости сдвига 50 с^{-1} и при температуре 190°C .

9. Полимерная композиция по любому из пп.1-8, которая обладает кажущейся вязкостью расплава, составляющей $3000 \text{ Па}\cdot\text{с}$ или менее при кажущейся скорости сдвига 15 с^{-1} и при температуре 190°C .

10. Способ формования полимерной композиции, включающий стадии:

(a) предоставления устройства, включающего мундштук и полость формы, причём полость формы имеет внутреннюю поверхность, определяющую форму формованного изделия;

(b) предоставления полимерной композиции, содержащей (i) термопластичный полимер, причём термопластичный полимер выбран из группы, состоящей из гомополимеров полипропилена, сополимеров полипропилена и их комбинаций; (ii) добавку к полимеру, выбранную из группы, состоящей из нуклеирующих агентов, осветляющих агентов и их комбинаций; и (iii) фторполимер, причём фторполимер представляет собой полимер, полученный по меньшей мере из одного мономера, выбранного из группы, состоящей из винилиденфторида, гексафторпропилена, хлортрифторэтилена, тетрафторэтилена, перфтор(алкилвинилового эфира) и их комбинаций,

при этом полимерная композиция имеет (i) кажущуюся вязкость расплава равную $200 \text{ Па}\cdot\text{с}$ или менее при кажущейся скорости сдвига $1,000 \text{ с}^{-1}$ и при температуре 190°C , и (ii) кажущуюся вязкость расплава равную $2,550 \text{ Па}\cdot\text{с}$ или менее при кажущейся скорости сдвига 20 с^{-1} и при температуре 190°C ;

(c) нагрева полимерной композиции до температуры, достаточной для расплавления полимерной композиции для того, чтобы её можно было экструдировать через мундштук;

(d) экструдирования расплавленной полимерной композиции через мундштук с получением заготовки;

(e) помещения заготовки в полость формы;

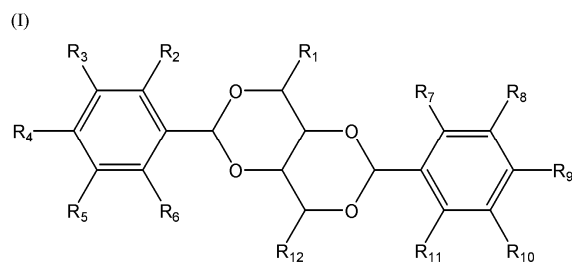
(f) вдувания сжатой жидкости в заготовку при давлении, достаточном для раздува заготовки таким образом, чтобы она соответствовала внутренней поверхности полости формы и образовывала формованное изделие;

(g) охлаждения формованного изделия до температуры, при которой полимерная композиция, по меньшей мере, частично затвердевает, чтобы формованное изделие сохраняло свою форму; и

(h) удаления формованного изделия из полости формы.

11. Способ по п.10, в котором термопластичный полимер представляет собой статистический сополимер полипропилена.

12. Способ по п.10 или 11, в котором добавка к полимеру представляет собой осветляющий агент, включающий ацетальное соединение, соответствующее структуре формулы (I), указанной ниже:



где R_1 выбран из группы, состоящей из водорода, алкильных групп, алкенильных групп, гидроксильных групп, алкоксильных групп и галоидалкильных групп; $R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7, R_8, R_9, R_{10}$ и R_{11} , каждый независимо, выбран из группы, состоящей из водорода, алкильных групп, алкоксильных групп, алкенильных групп, арильных групп и атомов галогенов; и R_{12} обозначает гидроксильную группу, выбранную из группы, состоящей из CH_2OH и $-\text{CHONCH}_2\text{OH}$.

13. Способ по п.12, в котором R_1 выбран из группы, состоящей из алкильных групп и алкенильных групп; $R_2, R_3, R_5, R_6, R_7, R_8, R_{10}$ и R_{11} каждый обозначает водород; R_{12} обозначает $-\text{CHONCH}_2\text{OH}$; и R_4 и R_9 выбраны из группы, состоящей из алкильных групп и алкоксильных групп.

14. Способ по п.13, в котором R_1, R_4 и R_9 обозначают n -пропильные группы.

15. Способ по любому из пп.10-14, в котором фторполимер имеет индекс текучести расплава равный от 4 до 30 г/10 мин, измеренный в соответствии с ASTM D1238-04с при 265°C с использованием веса в 5 кг.

16. Способ по любому из пп.10-15, в котором фторполимер содержится в полимерной композиции в количестве равном 200 част./млн или менее в расчёте на общий вес полимерной композиции.

17. Способ по любому из пп.10-16, в котором полимерная композиция обладает кажущейся вязкостью расплава, составляющей 1,500 Па·с или менее при кажущейся скорости сдвига 50 с^{-1} и при температуре 190°C .

18. Способ по любому из пп.10-17, в котором полимерная композиция обладает кажущейся вязкостью расплава, составляющей 3000 Па·с или менее при кажущейся скорости сдвига 15 с^{-1} и при температуре 190°C .

