

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **033602**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2019.11.08**

(21) Номер заявки  
**201700279**

(22) Дата подачи заявки  
**2015.12.21**

(51) Int. Cl. **C08K 5/00** (2006.01)  
**C08K 5/1575** (2006.01)  
**C08K 5/098** (2006.01)  
**C08L 23/10** (2006.01)

---

(54) **ПОЛИМЕРНАЯ КОМПОЗИЦИЯ С УЛУЧШЕННЫМ ВНЕШНИМ ВИДОМ**

---

(31) **14199601.7**

(32) **2014.12.22**

(33) **EP**

(43) **2017.11.30**

(86) **PCT/EP2015/080791**

(87) **WO 2016/102465 2016.06.30**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**АБУ ДАБИ ПОЛИМЕРС КО. ЛТД  
(БОРУЖ) Л.Л.К. (АЕ); БОРЕАЛИС  
АГ (АТ)**

(72) Изобретатель:  
**Лампела Джанн, Джохнесен Жеир,  
Джудех Юсеф, Онг Джамес (АЕ)**

(74) Представитель:  
**Шилан К.А. (RU)**

(56) DATABASE WPI, Week 201463,  
Thomson Scientific, London, GB; AN 2014-R05078,  
XP002754982, -& WO 2014/136842 A1 (NEW  
JAPAN CHEM CO LTD), 12 September 2014  
(2014-09-12), abstract, examples 1-8; table 1,  
examples 17, 18; table 3, examples 25-27; table 5,  
examples 28, 29; table 6  
EP-A1-0091612  
EP-A1-2719725  
EP-A1-2380926

---

(57) Полимерная композиция, содержащая полипропилен, нуклеирующий агент, представляющий производное сорбита, и стеарат цинка.

---

**B1**

**033602**

**033602**

**B1**

Настоящее изобретение относится к полимерной композиции с улучшенным внешним видом и к изделию, содержащему полимерную композицию по настоящему изобретению, наряду с получением указанного изделия. Дополнительно настоящее изобретение относится к применению цинковой соли жирной кислоты в полимерной композиции для снижения мутности изделия, которое получают из указанной полимерной композиции.

### Предшествующий уровень

Полимеры, такие как полипропилен, широко используют в конечных изделиях, включая применения в автомобильной промышленности, в отрасли упаковки и упаковочных материалов, в отрасли изделий и товаров для дома, в отрасли изделий для хранения и аналогичное им. Существует общая потребность в улучшенном внешнем виде осветленных полимеров с пониженной мутностью и низким желтением.

Применение нуклеирующих агентов для снижения мутности изделий, полученных из полипропиленовых композиций, известны из предшествующего уровня техники. Нуклеирующие агенты обеспечивают центры зародышеобразования для роста полимерных кристаллов во время процесса отлива или процесса получения. Композиции, содержащие нуклеирующие агенты, как правило, кристаллизуются при более высоких температурах кристаллизации и с более высокими скоростями по сравнению с композициями без нуклеирующих агентов.

Эффективность нуклеирующего агента, как правило, измеряется пиком температуры кристаллизации полимерных композиций. Высокий пик температуры полимеризации указывает на высокую эффективность зародышеобразования, что, как правило, обеспечивает более высокие скорости кристаллизации и, следовательно, более короткое время цикла технологической обработки.

Как правило, наличие множества центров зародышеобразования ассоциируется с добавлением нуклеирующего агента, что в результате приводит к большему количеству мелких кристаллов. В результате образования в нем мелких кристаллов также может быть достигнуто осветление изделий, полученных из полимеров, хотя не всегда достигается превосходная прозрачность. Для применений требующих превосходной прозрачности полимерных изделий в полимерную композицию добавляют добавку, которая индуцирует низкую мутность в конечном продукте. Такие соединения, как правило, называют осветляющими агентами или осветлителями.

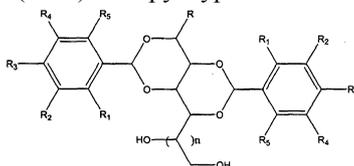
Продолжает существовать потребность в комбинации высокой эффективности зародышеобразования и высокой прозрачности изделия. Из предшествующего уровня техники известен эффективный осветляющий агент, представляющий ацетали сорбитов, такие как производные дибензилиден ацетала сорбита. Однако ацетали сорбитов демонстрируют плохую растворимость в полипропиленовых композициях и для растворения достаточных количеств требуется температура технологической обработки более чем 220°C. Дополнительно требуется присутствие других добавок для регулирования свойств полипропиленовой композиции согласно необходимости влиять на эффективность осветляющего агента и свойства других добавок.

Объект настоящего изобретения относится к полипропиленовой композиции с превосходным внешним видом, позволяющей получить изделия из таких полипропиленовых композиций с характеристиками внешнего вида от хороших до превосходных. Неожиданно было обнаружено, что добавление цинковой соли жирной кислоты позволяет получить полимерную композицию, содержащую полипропилен с превосходным внешним видом, подходящую для получения изделий, которые также демонстрируют этот подходящий внешний вид.

### Краткое описание изобретения

Настоящее изобретение относится к полимерной композиции, содержащей:

- (i) полипропилен (PP),
- (ii) первый нуклеирующий агент (NU1) со структурой



где R независимо выбирают из группы, состоящей из водорода, алкила, алкенила, алкинила, алкокси, ариокси, гидроксильного алкила, галоидного алкила и циклоалкила, циклоалкенила, арила, замещенного арила и их комбинаций,

где R<sub>1</sub>-R<sub>5</sub> независимо выбирают из группы, состоящей из водорода, алкила, алкенила, алкинила, алкокси, арилокси, гидроксильного алкила, циклоалкила, арила, замещенного арила, галогенида, амино и тиоэфира и их комбинаций, и необязательно любые соседние R<sub>1</sub>-R<sub>5</sub> соединены вместе с образованием 5-членного или 6-членного кольца,

и где n представляет целое число от 0 до 2, предпочтительно целое число от 1-2, более предпочтительно n представляет 1, и

- (iii) цинковую соль жирной кислоты.

Предпочтительно цинковая соль жирной кислоты представляет стеарат цинка.

В предпочтительном варианте воплощения настоящего изобретения полимерная композиция не содержит стеарат кальция, более предпочтительно не содержит кальциевые соли жирных кислот, еще более предпочтительно не содержит щелочно-земельные соли жирных кислот. В еще более предпочтительном варианте воплощения настоящего изобретения соль жирной кислоты в полимерной композиции представлена только цинковой солью жирной кислоты, такой как стеарат цинка.

Полимерная композиция может содержать дополнительно второй нуклеирующий агент (NU2) и/или оптический отбеливатель (ОВ).

Соответственно предпочтительно полимерная композиция по настоящему изобретению содержит:

(i) полипропилен (PP) в количестве более чем 95,0 мас.% от общей массы полимерной композиции, (ii) первый нуклеирующий агент (NU1) в количестве, равном или менее 0,5 мас.% от общей массы полимерной композиции,

(iii) цинковую соль жирной кислоты, такую как стеарат цинка, необязательно вместе с щелочноземельными солями жирных кислот в количестве менее 0,5 мас.% от общей массы полимерной композиции,

(iv) необязательно второй нуклеирующий агент (NU2) в количестве, равном или менее 1,0 мас.% от общей массы полимерной композиции, и

(v) необязательно оптический отбеливатель (ОВ) в количестве, равном или менее 0,100 мас.% от общей массы полимерной композиции.

Предпочтительно полипропилен (PP) представляет сополимер пропилена, предпочтительно содержащий равное или менее 5 мас.% сомономера, где предпочтительно сомономер выбирают из этилена и/или одного или более C<sub>4</sub>-C<sub>8</sub> α-олефинов, более предпочтительно выбирают из группы этилена и/или 1-бутена, еще более предпочтительно он представляет этилен.

Предпочтительно полипропилен (PP), такой как сополимер пропилена, является монофазным. Следовательно, предпочтительно полипропилен (PP) представляет неупорядоченный сополимер пропилена.

Нуклеирующий агент (NU) предпочтительно выбирают из группы, состоящей из 1,3:2,4 бис(добензилиден)сорбита, 1,3:2,4 бис(4-метилбензилиден)сорбита, 1,3:2,4 бис(4-этилбензилиден)сорбита, 1,3:2,4 бис(3,4-диметилбензилиден)сорбита, и 1,3:2,4 бис(3-хлорбензилиден) сорбита.

Предпочтительно цинковая соль жирной кислоты, такая как стеарат цинка, присутствует в количестве от 0,008 до 0,150 мас.%, предпочтительно от 0,010 до 0,100 мас.%, более предпочтительно от 0,03 до 0,07 мас.% и еще более предпочтительно от 0,040 до 0,060 мас.% от общей массы полимерной композиции.

Оптический отбеливатель (ОВ) предпочтительно выбирают из группы, состоящей из 5-метил-2,2'-(винилениди-р-фенилен)бис-бензоксазола, 2,2'-(4,4'-дифенолвинил)добензоксазола, 2,5-бис(5-трет-бутилбензоксазол-2-ил)тиофена, 1,4-бис(2-бензоксазолил)нафтадена, 2-(5-хлорбензо[d]оксазол-2-ил)ацетонитрила.

Предпочтительно полимерная композиция по настоящему изобретению получена смешиванием в расплаве, более предпочтительно смешиванием в расплаве при температуре в пределах от 110 до 140°C из полипропилена (PP) с первым нуклеирующим агентом (NU1), цинковой солью жирной кислоты, такой как стеарат цинка, необязательно со щелочноземельными солями жирных кислот, необязательно вторым нуклеирующим агентом (NU2) и необязательно оптическим отбеливателем (ОВ).

В предпочтительном варианте воплощения настоящего изобретения полимерная композиция по настоящему изобретению имеет мутность в пределах от 20 до 40%, предпочтительно от 25 до 35%, где мутность измерена согласно ASTM D 1003-07 на пластинках 60×60 мм<sup>2</sup> толщиной 2 мм, полученных согласно EN ISO 1873-2, при температуре технологической обработки пластин 190°C, и/или индекс пожелтения в пределах от -20 до 15, предпочтительно от -15 до 5, как определено согласно ASTM E313.

Дополнительно, настоящее изобретение относится к литому изделию, содержащему полимерную композицию, как приведено в описании настоящей патентной заявки. Предпочтительно указанное литое изделие представляет литое под давлением изделие или литое с раздувом изделие, предпочтительно непрерывно литое под давлением изделие, литое с газом под давлением изделие, литое с вспениванием изделие, литое экструзией с раздувом изделие, литое под давлением с раздувом изделие и/или литое под давлением с формованием вытяжкой изделие.

Предпочтительно указанное изделие имеет толщину от 0,3 до 5,0 мм, предпочтительно от 0,4 до 3,5 мм, более предпочтительно от 0,5 до 2,0 мм.

Дополнительно, настоящее изобретение относится к способу получения литого изделия, как приведено в описании настоящей патентной заявки, где способ включает стадии

обеспечения полимерной композиции, как приведено в описании настоящей патентной заявки, технологической обработки указанной полимерной композиции с получением изделия,

где температура технологической обработки составляет не более чем 250°C, предпочтительно не более чем 230°C, более предпочтительно не более чем 220°C, еще более предпочтительно не более чем 210°C, еще более предпочтительно не более чем 200°C и еще более предпочтительно не более чем 195°C,

такую как не более чем 190°C.

Предпочтительно стадия технологической обработки представляет стадию литья под давлением и/или стадию литья с раздувом, более предпочтительно стадию тонкостенного литья под давлением, стадию непрерывного литья под давлением, стадию литья с газом, стадию литья с вспениванием изделия, стадию литья экструзией с раздувом, стадию литья под давлением с раздувом и/или стадию литья под давлением с формованием вытяжением.

Наконец, настоящее изобретение также относится к применению цинковой соли жирной кислоты, предпочтительно стеарата цинка, в качестве компонента в полимерной композиции, как указано выше, и более подробно описано ниже, где указанную полимерную композицию используют для получения изделия, предпочтительно литого изделия, такого как литое под давлением изделие, с пониженной мутностью по сравнению с таким же изделием, полученного в отсутствие цинковой соли жирной кислоты, предпочтительно в отсутствие указанного стеарата цинка, где мутность измерена согласно ASTM D 1003-07 на пластинках 60×60 мм<sup>2</sup> толщиной 2 мм, полученных согласно EN ISO 1873-2, при температуре технологической обработки пластин 190°C.

Дополнительно, настоящее изобретение относится к применению цинковой соли жирной кислоты, предпочтительно стеарата цинка, в процессе, как указано выше, и более подробно описано ниже с получением изделия с пониженной мутностью по сравнению с таким же изделием, полученного в отсутствие цинковой соли жирной кислоты, предпочтительно в отсутствие указанного стеарата цинка, где мутность измерена согласно ASTM D 1003-07 на пластинках 60×60 мм<sup>2</sup> толщиной 2 мм, полученных согласно EN ISO 1873-2, при температуре технологической обработки пластин 190°C.

Предпочтительно в обоих случаях мутность снижена по меньшей мере на 5%, предпочтительно по меньшей мере на 10%, более предпочтительно по меньшей мере на 15%, еще более предпочтительно по меньшей мере на 25% и наиболее предпочтительно по меньшей мере на 35%.

#### **Подробное описание изобретения**

##### **Полипропилен (PP)**

Полимерная композиция по настоящему изобретению содержит полипропилен (PP) в качестве основного компонента.

Тип полипропилена не ограничивается каким-либо конкретным и может быть получен специалистом в области техники, к которой относится настоящее изобретение, например, при использовании катализаторов с единым центром полимеризации на металле или Катализатора Циглера-Натта. Пропилен и необязательно этилен и/или  $\alpha$ -олефины полимеризуют при условиях, известных из предшествующего уровня техники, например, как описано в Galli, et al., *Angew. Macromol. Chem.*, vol. 120, 73 (1984), или Nello Pasquini (Ed.), et al., in *Polypropylene Handbook*, Carl Hanser Verlag, Munich, 2005, в частности стр. 359-380, описание которых введено здесь ссылкой в полном объеме.

Полипропилен (PP) может представлять гетерофазный полипропилен или монофазный полипропилен. Используемый в описании настоящей патентной заявки термин "гетерофазный полипропилен" относится к полипропилену с мультифазной структурой, содержащему кристаллическую фазу матрицы, в которой диспергирована эластомерная фаза, то есть, полипропилен по меньшей мере с двумя температурами стеклования, и используемый в описании настоящей патентной заявки термин "монофазный полипропилен" относится к полипропилену с мультифазной структурой, то есть, полипропилену только с одной температурой стеклования. Дополнительно, понятно, что полипропилен (PP) может представлять гомополимер пропилена или сополимер пропилена. Используемый в описании настоящей заявки термин "гомополимер пропилена" относится к полимеру, по существу, состоящему из пропиленовых мономерных единиц. Однако из-за требований полимеризации в промышленных масштабах возможно, чтобы гомополимер пропилена включал малое количество сомономерных единиц, которое, как правило, составляет менее 0,1 мас.%, предпочтительно менее 0,05 мас.%, наиболее предпочтительно менее 0,01 мас.% пропиленовых мономерных единиц. В конкретном варианте воплощения настоящего изобретения в гомополимере пропилена не определяются какие-либо сомомеры.

Полипропилен (PP) по настоящему изобретению имеет скорость течения расплава MFR<sub>2</sub> (230°C, 2,16 кг), измеренную согласно ISO 1133, менее чем 100 г/10 мин, предпочтительно менее чем 50 г/10 мин, более предпочтительно менее чем 40 г/10 мин, еще более предпочтительно менее чем 35 г/10 мин, такую как в пределах от 1 до 200 г/10 мин, предпочтительно в пределах от 10 до 100 г/10 мин, более предпочтительно в пределах от 15 до 45 г/10 мин, еще более предпочтительно в пределах от 20 до 40 г/10 мин и наиболее предпочтительно в пределах от 25 до 35 г/10 мин.

Полипропилен (PP) может представлять сополимер пропилена, в частности, сополимер пропилена с содержанием сомономера равным или менее 5,0 мас.%, предпочтительно равным или менее 4,0 мас.%, более предпочтительно равным или менее 3,5 мас.%, такое как в пределах от 1,0 до 5,0 мас.%, предпочтительно в пределах от 2,0 до 4,0 мас.%, более предпочтительно в пределах от 3,0 до 4,0 мас.%, еще более предпочтительно в пределах от 3,0 до 3,5 от общей массы полипропилена (PP).

Сополимер пропилена, как правило, содержит только один сомономер, но также может быть использовано два или более сомономера. Сомономер предпочтительно выбирают из группы этилена и/или

одного или более  $C_4-C_8$   $\alpha$ -олефина, более предпочтительно из этилена и/или 1-бутена, еще более предпочтительно сомономер представляет этилен.

Сополимер пропилена (PP) может представлять неупорядоченный сополимер пропилена (R-PP). Используемый в описании настоящей патентной заявки термин "неупорядоченный сополимер пропилена" относится к сополимеру из пропиленовых мономерных единиц и сомономерных единиц, в котором сомономерные единицы случайным образом распределены в полимерной цепи. Следовательно, неупорядоченный сополимер отличается от гетерофазного сополимера, содержащего фазу матрицы и эластомерную фазу, диспергированную в нем, как указано выше. Соответственно неупорядоченный сополимер пропилена (R-PP) не содержит фазу эластомерного полимера, диспергированную в нем, то есть, имеет только одну температуру стеклования. Однако неупорядоченный сополимер пропилена (R-PP) может представлять фазу матрицы гетерофазного сополимера пропилена.

Неупорядоченный сополимер пропилена (R-PP) имеет скорость течения расплава  $MFR_2$  (230°C, 2,16 кг), измеренную согласно ISO 1133, менее чем 100 г/10 мин, предпочтительно менее чем 50 г/10 мин, более предпочтительно менее чем 40 г/10 мин, еще более предпочтительно менее чем 35 г/10 мин; такую как в пределах от 1 до 200 г/10 мин, предпочтительно в пределах от 10 до 100 г/10 мин, более предпочтительно в пределах от 15 до 50 г/10 мин, еще более предпочтительно в пределах от 20 до 40 г/10 мин и наиболее предпочтительно в пределах от 25 до 35 г/10 мин.

Неупорядоченный сополимер пропилена (R-PP) имеет содержание сомономера, предпочтительно содержание этилена, равное или менее 5,0 мас.%, предпочтительно равное или менее 4,0 мас.%, более предпочтительно равное или менее 3,5 мас.%, такое как в пределах от 1,0 до 5,0 мас.%, предпочтительно в пределах от 2,0 до 4,0 мас.%, более предпочтительно в пределах от 3,0 до 4,0 мас.% и еще более предпочтительно в пределах от 3,0 до 3,5 от общей массы неупорядоченного сополимера пропилена (R-PP).

Неупорядоченный сополимер пропилена (R-PP) имеет сомономер, выбираемый из группы этилена и/или одного или более  $C_4-C_8$   $\alpha$ -олефина, более предпочтительно выбираемый из группы этилена и/или 1-бутена. Согласно предпочтительному варианту воплощения настоящего изобретения полипропилен (PP) представляет неупорядоченный пропилен-этиленовый сополимер (R-PP) только с этиленом в качестве сомономера.

Полипропилен (PP), используемый в настоящем изобретении, может быть получен при использовании полимеризации в суспензионном реакторе, например, в циркуляционном реакторе, мономеров пропилена, необязательно вместе с одним или более сомономером в присутствии катализатора полимеризации с получением полипропилена (PP) или его части. В последнем случае эту часть затем перемещают в последующий газофазный реактор, где в газофазном реакторе мономеры пропилена реагируют, необязательно в присутствии подходяще выбранных сомономеров для получения следующей части полипропилена (PP) в присутствии продукта реакции первой стадии. Такая последовательность реакции обеспечивает реакционную смесь из частей (i) и (ii), составляющих полипропилен (PP).

Конечно, возможно проведение первой реакции в газофазном реакторе, при этом проведение второй реакции в суспензионном реакторе, например, циркуляционном реакторе. Может быть осуществлена регуляция стадий полимеризации, например, подходящим выбором подачи мономера, подачи сомономера, подачи водорода, температуры и давления для подходящего регулирования свойств полученных продуктов полимеризации. Такой способ может быть осуществлен при использовании любого подходящего катализатора для получения мономеров пропилена, включая катализаторы с единым центром полимеризации на металле или катализаторы Циглера-Натта.

Предпочтительно способ проводят при использовании катализатора Циглера-Натта, в частности, катализатора Циглера-Натта с высоким выходом продукта (так называемый четвертого и пятого поколения, в отличие от катализатора Циглера-Натта с низким выходом продукта, так называемого второго поколения). Подходящий катализатор Циглера-Натта по настоящему изобретению включает катализирующий компонент, сокатализирующий компонент и по меньшей мере один донор электронов (донор внутреннего и/или внешнего электрона, предпочтительно по меньшей мере внешний донор). Предпочтительно катализирующий компонент представляет катализирующий компонент на основе Ti-Mg и, как правило, сокатализатор представляет соединение на основе алкила Al. В частности, подходящие катализаторы описаны в US 5,234,879, WO 92/19653, WO 92/19658 и WO 99/33843 и WO 2004/029112A1, введенных здесь ссылкой. Предпочтительные внешние доноры представляют известные доноры на основе силана, такие как дициклопентил диметоксисилан или циклогексилметил диметоксисилан.

Одним из вариантов воплощения способа получения по настоящему изобретению, как указано выше, является циркуляционно-газофазный способ, такой как предложенный Borealis, известный как технология Vorstar®, описанный, например, в EP 0887379 и WO 92/12182, введенных здесь ссылкой.

Для указанного выше предпочтительного циркуляционного (суспензионно)газофазного способа приведена следующая основная информация по условиям способа.

Температура в пределах от 40 до 110°C, предпочтительно в пределах от 60 до 100°C, в частности, предпочтительно в пределах от 80 до 90°C, давление составляет в пределах от 20 до 80 бар, предпочтительно в пределах от 30 до 60 бар с необязательным добавлением водорода для контроля молекулярной

массы. Продукт реакции суспензионной полимеризации, которую предпочтительно проводят в циркуляционном реакторе, затем перемещают в следующий газофазный реактор, где температура предпочтительно составляет в пределах от 50 до 130°C, более предпочтительно в пределах от 80 до 100°C под давлением в пределах от 5 до 50 бар, предпочтительно в пределах от 15 до 35 бар также с необязательным добавлением водорода для контроля молекулярной массы.

Время выдержки может варьировать в указанных выше зонах реактора. В вариантах воплощения способа по настоящему изобретению время выдержки в суспензионном реакторе, например, в циркуляционном, составляет в пределах от 0,5 до 5 ч, например, в пределах от 0,5 до 2 ч, а время выдержки в газофазном реакторе, как правило, составляет в пределах от 1 до 8 ч.

В предпочтительном варианте воплощения настоящего изобретения полимерная композиция не содержит (а) дополнительный полимер(ы) помимо полипропилена (PP) и необязательно второго нуклеирующего агента (NU2) в количестве, превышающем в общем 10 мас.%, предпочтительно превышающем в общем 5 мас.% от общей массы полимерной композиции. Как правило, в случае, когда присутствует дополнительный полимер, такой полимер представляет полимер-носитель для добавок и, следовательно, не вносит свой вклад в улучшение свойств полимерной композиции.

Соответственно, в одном конкретном варианте воплощения настоящего изобретения полимерная композиция состоит из полипропилена (PP), первого нуклеирующего агента (NU1), цинковой соли жирной кислоты, такой как стеарат цинка, необязательно щелочно-земельной соли жирных кислот, такой как кальциевая соль жирной кислоты, например, стеарат кальция, необязательно второй нуклеирующий агент (NU2), необязательно оптический отбеливатель (ОВ) и дополнительные добавки, которые могут содержать в малых количествах полимерные материалы-носители. Однако этот полимерный материал-носитель составляет не более чем 10 мас.%, предпочтительно не более чем 5 мас.%, присутствующего в полимерной композиции от общей массы полимерной композиции. Дополнительно, этот полимерный материал-носитель отличается от полипропилена (PP) и второго нуклеирующего агента (NU2). В конкретном варианте воплощения настоящего изобретения в случае, когда присутствует полимерный материал-носитель, указанный полимерный материал-носитель представляет гомополимер этилена и/или гомополимер пропилена, последний является предпочтительным.

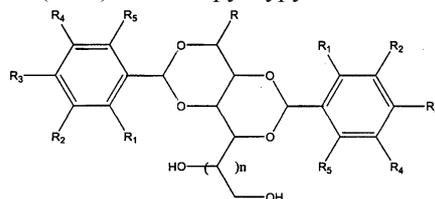
Согласно другому варианту воплощения настоящего изобретения полипропилен (PP) представляет только полимер, присутствующий в полимерной композиции.

Следует отметить, что полипропилен (PP), используемый в настоящем изобретении, может представлять коммерчески доступный, так что нет необходимости сначала получить полипропилен для осуществления настоящего изобретения.

### Нуклеирующий агент (NU)

Полипропиленовая композиция по настоящему изобретению содержит первый нуклеирующий агент (NU1) в качестве основного компонента и необязательно второй нуклеирующий агент (NU2), отличающийся от первого нуклеирующего агента (NU1).

Используемый в описании настоящей патентной заявки термин "нуклеирующий агент" относится к соединению или композиции, которую добавляют для увеличения скорости кристаллизации полимера, что в результате приводит к повышению степени кристалличности и, как правило, более малому размеру кристаллов. Нуклеирующий агент по настоящему изобретению представляет альфа-нуклеирующий агент. Первый нуклеирующий агент (NU1) имеет структуру



где R независимо выбирают из группы, состоящей из водорода, алкила, алкенила, алкинила, алкокси, ариокси, гидроксиалкила галоидного алкила и циклоалкила, циклоалкенила, арила, замещенного арила и их комбинаций, и где R<sub>1</sub>-R<sub>5</sub> независимо выбирают из группы, состоящей из водорода, алкила, алкенила, алкинила, алкокси, ариокси, гидроксиалкила, циклоалкила, арила замещенного арила, галогенида, amino и тиоэфира и их комбинаций, и необязательно любые соседние R<sub>1</sub>-R<sub>5</sub> соединены вместе с образованием 5-членного или 6-членного кольца и где n представляет целое число от 0-2, предпочтительно целое число от 1 до 2, более предпочтительно n представляет 1.

Предпочтительно R выбирают из группы, состоящей из водорода, метила, этила, изопропила, n-бутила, секбутила, изобутила и трет-бутила, и R<sub>1</sub> - R<sub>5</sub> независимо выбирают из группы, состоящей из водорода, хлора, метила, этила, n-пропила, изопропила, п-бутила, секбутила, изобутила и трет-бутила, и n представляет 1.

Еще более предпочтительно R представляет водород и R<sub>1</sub>-R<sub>5</sub> независимо выбирают из группы, состоящей из водорода, хлора, метила, этила, n-пропила, изопропила, п-бутила, секбутила, изобутила и трет-бутила, и n представляет 1.

Еще более предпочтительно R представляет водород и R<sub>1</sub>-R<sub>5</sub> независимо выбирают из группы, состоящей из водорода, хлора, метила, этила и трет-бутила, и n представляет 1.

Следует отметить, что хотя представлен только 1,3:2,4 изомер, эта структура обеспечена только для удобства и иллюстрации, и настоящее изобретение не ограничивается только изомерами 1,3:2,4 типа, но включает любые другие изомеры, такие как 3,5:4,6 типа или 2,4:3,5 типа.

Еще более предпочтительно первый нуклеирующий агент (NU1) выбирают из группы, состоящей из 1,3:2,4 бис(дибензилиден)сорбита, 1,3:2,4 бис(4-метилбензилиден)сорбита, 1,3:2,4 бис(4-этилбензилиден)сорбита, 1,3:2,4 бис(3,4-диметилбензилиден)сорбита и 1,3:2,4 бис(3-хлорбензилиден)сорбита.

Еще более предпочтительно первый нуклеирующий агент (NU1) представляет 1,3:2,4 бис(3,4-диметилбензилиден)сорбит.

Полимерная композиция предпочтительно содержит первый нуклеирующий агент (NU1) в количестве, равном или менее 0,500 мас.%, предпочтительно равном или менее 0,300 мас.%, более предпочтительно равном или менее 0,250 мас.%, таком как в пределах от 0,0001 до 0,5000 мас.%, предпочтительно в пределах от 0,0001 до 0,3000 мас.%, более предпочтительно в пределах от 0,0100 до 0,3000 мас.%, еще более предпочтительно от 0,1000 до 0,2500 мас.% от общей массы полимерной композиции.

Полипропиленовая композиция может содержать второй нуклеирующий агент (NU2), отличающийся от первого нуклеирующего агента (NU1). Типичные примеры нуклеирующих агентов, которые могут быть применены в качестве второго нуклеирующего агента (NU2), представляют соли монокарбоновых кислот и поликарбоновых кислот, например бензоат натрия, соединения на основе фосфора, например моно-, бис- или тетрафенил фосфаты, например натрия 2,2'-метилена бис-(4,6-ди-трет-бутилфенил) фосфат или гидроксид бис (2,4,8,10-тетра-трет-бутил-6-гидрокси-12Н-дibenzo(d,g)(1,3,2) диоксафосфоцин б-оксидато) алюминия или любые их смеси, наряду с полимерным нуклеирующим агентом.

Предпочтительно второй нуклеирующий агент (NU2) представляет полимерный нуклеирующий агент, более предпочтительно полимерное или виниловое соединение, в частности полимерный нуклеирующий агент, получаемый полимеризацией винилциклоалкановых мономеров или винилалкановых мономеров.

Полимерный нуклеирующий агент предпочтительно представляет полимеризованное виниловое соединение со следующей формулой:



где R<sub>1</sub> и R<sub>2</sub> вместе образуют 5- или 6-членное насыщенное или ненасыщенное, или ароматическое кольцо, необязательно содержащее заместители или независимо представляющее алкильную группу, содержащую 1-4 атомов углерода, при этом в этом случае R<sub>1</sub> и R<sub>2</sub> образуют ароматическое кольцо, атом водорода не представляет -CHR<sub>1</sub>R<sub>2</sub> группу.

Еще более предпочтительно полимерный нуклеирующий агент выбирают из винилциклоалкановых полимеров, в частности винилциклогексанового (VCH) полимера, винилциклопентанового полимера, 3-метил-1-бутенового полимера и винил-2-метилциклогексанового полимера. Наиболее предпочтительно полимерный нуклеирующий агент, примененный в качестве второго нуклеирующего агента (NU2), представляет винилциклогексановый (VCH) полимер.

Количество второго нуклеирующего агента (NU2), присутствующего в полимерной композиции, равно или менее 1,0 мас.%, более предпочтительно равно или менее 0,5 мас.%, еще более предпочтительно равно или менее 0,3 мас.% и еще более предпочтительно равно или менее 0,2 мас.%, такое как в пределах от 0,00001 до 1,00000 мас.%, предпочтительно в пределах от 0,00001 до 0,50000 мас.%, более предпочтительно в пределах от 0,00001 до 0,30000 мас.%, еще более предпочтительно в пределах от 0,00001 до 0,10000 мас.% и еще более предпочтительно в пределах от 0,00010 до 0,05000 мас.% от общей массы полимерной композиции.

Соответственно в одном предпочтительном варианте воплощения настоящего изобретения полимерная композиция содержит винилциклогексановый (VCH) полимер в качестве второго нуклеирующего агента (NU2) в количестве равном или менее 1,0 мас.%, более предпочтительно равном или менее 0,5 мас.%, еще более предпочтительно равном или менее 0,3 мас.% и еще более предпочтительно равном или менее 0,2 мас.%, такое как в пределах от 0,00001 до 1,00000 мас.%, предпочтительно в пределах от 0,00001 до 0,50000 мас.%, более предпочтительно в пределах от 0,00001 до 0,30000 мас.%, еще более предпочтительно в пределах от 0,00001 до 0,10000 мас.% и еще более предпочтительно в пределах от 0,00010 до 0,05000 мас.% от общей массы полимерной композиции.

Первый нуклеирующий агент (NU1) и второй нуклеирующий агент (NU2) соответственно может быть введен в полимерную композицию во время процесса полимеризации полипропилена (PP) или на более поздней стадии, например, при использовании процессов постполимеризации, включая примешивание первого нуклеирующего агента (NU1) и второго нуклеирующего агента (NU2) соответственно при использовании технологии мастербатча.

Предпочтительно второй нуклеирующий агент (NU2) представляет полимерный нуклеирующий агент, такой как винил циклогексановый (VCH) полимер, вводимый в полимерную композицию во время процесса полимеризации полипропилена (PP). Второй нуклеирующий агент (NU2) предпочтительно вводят в полипропилен (PP), сначала полимеризацией указанного выше винилового соединения, еще более

предпочтительно винилциклогексана (VCH), в присутствии каталитической системы, содержащей твердый катализирующий компонент, предпочтительно твердый катализирующий компонент Циглера-Натта, сокатализатор и необязательный внешний донор, и затем каталитическую систему используют для получения полипропилена (PP) из полученной реакционной смеси из полимера и винилового соединения, как указано выше, еще более предпочтительно винилциклогексанового (VCH) полимера.

Следует понимать, что полипропилен (PP) и необязательно второй нуклеирующий агент (NU2), предпочтительно полимерный нуклеирующий агент, как указано выше, являются единственными полимерами, присутствующими в полимерной композиции.

Полипропиленовая композиция может содержать дополнительные нуклеирующие агенты, такие как тальк, вместе с первым нуклеирующим агентом (NU1) и необязательно вторым нуклеирующим агентом (NU2). Однако согласно предпочтительному варианту воплощения настоящего изобретения первый нуклеирующий агент (NU1) и второй нуклеирующий агент (NU2) являются единственными нуклеирующими агентами, присутствующими в полимерной композиции. Согласно другому предпочтительному варианту воплощения настоящего изобретения первый нуклеирующий агент (NU1) является единственным нуклеирующим агентом, присутствующим в полимерной композиции.

#### **Цинковая соль жирной кислоты и необязательные щелочно-земельные соли жирных кислот**

Полипропиленовая композиция по настоящему изобретению должна содержать цинковую соль жирной кислоты в качестве основного компонента.

Как указано выше, ацетали сорбита демонстрируют плохую растворимость в полипропилене и для растворения достаточного количества требуются температуры технологической обработки более чем 220°C. Неожиданно авторы настоящего изобретения установили, что использование цинковой соли жирной кислоты, такой как стеарат цинка, в полимерной композиции по настоящему изобретению может значительно улучшить свойства растворения ацеталей сорбита, то есть первого нуклеирующего агента (NU1) в полипропилене (PP). В частности, авторы настоящего изобретения неожиданно обнаружили, что введение цинковой соли жирной кислоты, такой как стеарат цинка, в специфическом количестве позволяет значительно снизить температуру технологической обработки, требуемую для растворения достаточного количества ацеталей сорбита, то есть, первого нуклеирующего агента (NU1), в полипропилене (PP), следовательно, в результате это приводит к повышенной эффективности процесса, при этом внешний вид полимерной композиции наряду с изделиями, полученными из нее, значительно улучшается.

Соответственно полимерная композиция по настоящему изобретению должна включать цинковую(ые) соль(и) жирной кислоты, такую как стеарат цинка. Полимерная композиция по настоящему изобретению может содержать дополнительно к цинковой(ым) соли(ям) жирной кислот, такой как стеарат цинка, также щелочно-земельные соли жирных кислот. Другими словами, полимерная композиция также может содержать смесь различных (щелочно-земельных) жирных кислот при условии, что в полимерной композиции присутствует цинковая соль жирной кислоты, такая как стеарат цинка.

Предпочтительно цинковая соль жирной кислоты представляет цинковую соль C<sub>12</sub>-C<sub>26</sub> жирной кислоты, более предпочтительно цинковую соль C<sub>14</sub>-C<sub>24</sub> жирной кислоты, еще более предпочтительно цинковую соль C<sub>18</sub>-C<sub>22</sub> жирной кислоты, еще более предпочтительна цинковую соль C<sub>18</sub> жирной кислоты, например, стеарат цинка.

Дополнительно, следует понимать, что цинковая соль жирной кислоты представляет цинковую соль насыщенной жирной кислоты, в частности не разветвленной насыщенной жирной кислоты, как приведено в этом абзаце.

Предпочтительно щелочно-земельные соли жирных кислот (дополнительно к цинковой соли жирной кислоты), если присутствуют в полимерной композиции, представляют щелочно-земельные соли C<sub>12</sub>-C<sub>26</sub> жирной кислоты, более предпочтительно щелочно-земельные соли C<sub>14</sub>-C<sub>24</sub> жирной кислоты, еще более предпочтительно щелочно-земельные соли C<sub>18</sub>-C<sub>22</sub> жирной кислоты, еще более предпочтительно щелочно-земельные соли C<sub>18</sub> жирной кислоты, например стеариновой кислоты. Катион этих щелочно-земельных солей жирных кислот предпочтительно выбирают из группы кальция и/или магния, предпочтительно кальция. Дополнительно, следует понимать, что щелочно-земельная жирная кислота представляет щелочно-земельную жирную кислоту насыщенной жирной кислоты, в частности не разветвленной насыщенной жирной кислоты, как указано выше в этом абзаце.

Соответственно в одном варианте воплощения настоящего изобретения полимерная композиция содержит смесь цинковой соли жирной кислоты, как указано выше, такую как стеарат цинка, и по меньшей мере одной щелочно-земельной соли жирной кислоты, как указано выше. По существу предпочтительно полимерная композиция содержит цинковую соль жирной кислоты, как указано выше, такую как стеарат цинка, и кальциевую соль жирной кислоты, такую как стеарат кальция. Еще более предпочтительно полимерная композиция содержит только соль жирной кислоты: цинковую соль жирной кислоты, такую как стеарат цинка, и в качестве щелочно-земельной соли жирной кислоты только кальциевую соль жирной кислоты, такую как стеарат кальция.

В одном конкретном варианте воплощения настоящего изобретения полимерная композиция содержит в качестве соли жирной кислоты только цинковую соль жирной кислоты, как указано выше, такую как стеарат цинка.

Общее количество цинковой соли жирной кислоты, как указано выше, такой как стеарат цинка, и необязательных щелочно-земельных солей жирных кислот, таких как кальциевая соль жирной кислоты, например, стеарат кальция, вместе в полимерной композиции составляет равное или менее чем 0,5 мас.% (такое, как равное или менее 0,5000 мас.%, предпочтительно равное или менее чем 0,2 мас.% (такое, как равное или менее 0,2000 мас.%), более предпочтительно равное или менее чем 0,1 мас.% (такое, как равное или менее 0,1100 мас.%), еще более предпочтительно в количестве равном или менее чем 0,05 мас.% (такое, как равное или менее 0,0500 мас.%), такое как в пределах от 0,001 до 0,150 мас.%, предпочтительно в пределах от 0,005 до 0,100 мас.%, более предпочтительно в пределах от 0,008 до 0,07 мас.%, еще более предпочтительно в пределах от 0,01 до 0,06 мас.%, и наиболее предпочтительно в пределах от 0,04 до 0,06 мас.% от общей массы полимерной композиции.

Предпочтительно массовое соотношение между цинковой солью жирной кислоты, как указано выше, такой как стеарат цинка, и щелочноземельными солями жирных кислот, такой как кальциевая соль жирной кислоты, например, стеарат кальция, составляет от 20/80 до 80/20, более предпочтительно от 30/70 до 70/30, еще более предпочтительно от 40/60 до 60/40, такое как от 45/55 до 55/45.

Предпочтительно общее количество цинковой соли жирной кислоты, такой как стеарат цинка, в полимерной композиции составляет от 0,008 до 0,150 мас.%, более предпочтительно от 0,010 до 0,100 мас.%, еще более предпочтительно от 0,03 до 0,07 мас.% и еще более предпочтительно от 0,040 до 0,060 мас.%.

Цинковая соль жирной кислоты, такая как стеарат цинка, и необязательные щелочно-земельные соли жирных кислот могут быть введены во время процесса полимеризации полипр опилена (PP). Однако предпочтительно вводить их в полимерную композицию на последующей стадии, например на стадии пост-полимеризации, включая примешивание цинковой соли жирной кислоты, такой как стеарат цинка, и необязательных щелочно-земельных солей жирных кислот предпочтительно при использовании блендеров для сухого смешивания или технологии мастербатчей. Также возможно введение цинковой соли жирной кислоты, такой как стеарат цинка, и необязательных щелочно-земельных солей жирных кислот в полимерную композицию вместе с первым нуклеирующим агентом (NU1) в форме сухих смесей или мастербатча.

#### **Оптический отбеливатель (ОВ)**

Тенденция большинства полимеров к пожелтению является результатом деградации. Продукты распада поглощают синий свет, придавая желтый внешний вид при дневном свете. Оптические отбеливатели представляют бесцветные или слабо окрашенные органические соединения, которые разработаны для усиления цветов или маскировки пожелтения лаков, красок, чернил, полимеров и волокон. Они могут работать через флуоресцентный механизм, поглощая ультрафиолетовую и фиолетовую области электромагнитного спектра и излучая в синей области видимого спектра, что в результате придает более яркий, более свежий внешний вид.

Используемый в описании настоящей патентной заявки термин "оптический отбеливатель" относится к молекулам органических соединений в 20-100 атомов, содержащих сопряженную  $\pi$ -систему ароматических групп, или простые или циклические молекулы с несколькими  $\pi$ -связями и необязательно по меньшей мере один гетероатом, выбираемый из группы, состоящей из кислорода, азота, серы, фосфора и селена, предпочтительно выбираемый из группы кислорода, азота и серы.

Оптический отбеливатель (ОВ) представляет маленькую органическую молекулу в 20-100 атомов, содержащую сопряженную  $\pi$ -систему ароматических групп, или простых или циклических групп с несколькими  $\pi$ -связями, по меньшей мере, в группе, выбираемой из группы, состоящей из триазин-стильбена, кумарина, имидазолина, пиразола, триазола, бензоксазолина, бифенилстильбена и оксазола, предпочтительно, по меньшей мере, в группе, выбираемой из группы, состоящей из оксазола и/или бензоксазола.

Согласно одному варианту воплощения настоящего изобретения оптический отбеливатель (ОВ) выбирают из группы, состоящей из этоксилированного 1,2-(бензимидазолил)этилена, 2-стирилнафт[1,2-d]-оксазола, 1,2-бис(5'-метил-2-бензоксазолил)этилена, 4,4'-бис[4"-бис(2"-гидрокси метил)амино-6"(3"-сульфофенил)амино-1",3",5"-триазин-2"-ил-амино]-2,2'-стильбендисульффоната, 4-метил-7-диметиламиноумарина, алкоксилированного 4,4'-бис-(бензимидазолил)стильбена, 2-(5-хлорбензо[d]оксазол-2-ил)ацетонитрила, 2,2'-(4,4'-дифенолвинил)добензоксазол, 1,4-бис-бензоксазолил-нафталина, 1,4-бис(2-бензоксазолил)нафталина, 5-метил-2,2'-(винилениди-р-фенилен)бисбензоксазола, 2,2'-(1,2-этендиилди-4,1-фенилен)бисбензоксазола и/или 2,5-бис(5-трет-бутилбензоксазол-2-ил)тиофена.

Согласно другому варианту воплощения настоящего изобретения оптический отбеливатель (ОВ) выбирают из группы, состоящей из 2-(5-хлорбензо[d]оксазол-2-ил)ацетонитрила, 2,2'-(4,4'-дифенолвинил)добензоксазола, 1,4-бис(2-бензоксазолил)нафталина, 5-метил-2,2'-(винилениди-р-фенилен)бисбензоксазола, 2,2'-(1,2-этендиилди-4,1-фенилен)бисбензоксазола и/или 2,5-бис(5-трет-бутилбензоксазол-2-ил)тиофена.

Согласно предпочтительному варианту воплощения настоящего изобретения оптический отбеливатель (ОВ) представляет 2,5-бис(5-трет-бутилбензоксазол-2-ил)тиофен.

Полимерная композиция может содержать оптический отбеливатель (ОВ) в количестве, равном или менее 0,100 мас.%, предпочтительном количестве, равном или менее 0,010 мас.%, более предпочтительно в количестве, равном или менее 0,0050 мас.%, еще более предпочтительно в количестве, равном или менее 0,0010, таком как в пределах от 0,0001 до 0,1000 мас.%, предпочтительно в пределах от 0,0001 до 0,0100 мас.%, более предпочтительно в пределах от 0,0001 до 0,0050 мас.%, еще более предпочтительно в пределах от 0,0001 до 0,0015 мас.% и еще более предпочтительно в пределах от 0,0003 до 0,0010 мас.% от общей массы полимерной композиции.

Оптический отбеливатель (ОВ) может быть введен в процессе полимеризации полипропилена (PP). Однако предпочтительно вводить оптический отбеливатель (ОВ) на последующей стадии, например на стадии пост-полимеризации, включая примешивание оптического отбеливателя (ОВ) предпочтительно при использовании технологии мастербатча.

Полимерная композиция содержит полипропилен (PP), первый нуклеирующий агент (NU1), цинковую соль жирной кислоты, такую как стеарат цинка, необязательно щелочно-земельную(ые) соль(и) жирной кислоты, необязательно второй нуклеирующий агент (NU2) и необязательно оптический отбеливатель (ОВ), как указано выше или ниже. В предпочтительном варианте воплощения настоящего изобретения полимер содержит полипропилен (PP), первый нуклеирующий агент (NU1), цинковую соль жирной кислоты, такую как стеарат цинка, необязательно щелочно-земельную(ые) соль(и) жирной кислоты, необязательно второй нуклеирующий агент (NU2), необязательно оптический отбеливатель (ОВ) и необязательно добавки, как указано выше или ниже.

Полимерная композиция может содержать полипропилен (PP) в количестве по меньшей мере 95,0 мас.%, предпочтительно в количестве по меньшей мере 98,0 мас.%, более предпочтительно в количестве по меньшей мере 99,0 мас.%, таком как в пределах от 95,0 до 99,8 мас.%, предпочтительно в пределах от 98,0 до 99,8 мас.%, еще более предпочтительно в пределах от 98,5 до 99,8 мас.%, от общей массы полимерной композиции.

Полимерная композиция содержит первый нуклеирующий агент (NU1) в количестве равном или менее 0,5 мас.%, предпочтительно в количестве, равном или менее 0,3 мас.%, более предпочтительно в количестве равном или менее 0,2 мас.%, таком как в пределах от 0,0001 до 0,5000 мас.%, предпочтительно в пределах от 0,0001 до 0,3000 мас.%, более предпочтительно в пределах от 0,0100 до 0,3000 мас.%, еще более предпочтительно в пределах от 0,1000 до 0,3000 мас.% от общей массы полимерной композиции.

Полимерная композиция может содержать второй нуклеирующий агент (NU2) в количестве, равном или менее 1,0 мас.%, более предпочтительно в количестве, равном или менее 0,5 мас.%, еще более предпочтительно в количестве, равном или менее 0,3 мас.%, и еще более предпочтительно в количестве, равном или менее 0,2 мас.%, таком как в пределах от 0,00001 до 1,00000 мас.%, предпочтительно в пределах от 0,00001 до 0,50000 мас.%, более предпочтительно в пределах от 0,00001 до 0,30000 мас.%, еще более предпочтительно в пределах от 0,00001 до 0,10000 мас.% и еще более предпочтительно в пределах от 0,00010 до 0,05000 мас.% от общей массы полимерной композиции.

Полимерная композиция может содержать цинковую соль жирной кислоты, такую как стеарат цинка, в количестве от 0,008 до 0,150 мас.%, более предпочтительно от 0,010 до 0,100 мас.%, еще более предпочтительно от 0,03 до 0,07 мас.% и еще более предпочтительно от 0,040 до 0,060 мас.% от общей массы полимерной композиции.

Полимерная композиция может содержать щелочно-земельные соли жирных кислот, такие как кальциевая соль жирной кислоты, например стеарат кальция, в количестве от 0,008 до 0,150 мас.%, более предпочтительно от 0,010 до 0,100 мас.%, еще более предпочтительно от 0,03 до 0,07 мас.% и еще более предпочтительно от 0,040 до 0,060 мас.% от общей массы полимерной композиции.

Следовательно, общее количество цинковой соли жирной кислоты, как указано выше, такой как стеарат цинка, и необязательные щелочно-земельной соли жирной кислоты, такой как кальциевая соль жирной кислоты, например, стеарат кальция, вместе в полимерной композиции составляют равное или менее чем 0,5 мас.% (такое как равное или менее 0,5000 мас.%), предпочтительно равное или менее чем 0,2 мас.% (такое как равное или менее 0,2000 мас.%), более предпочтительно равное или менее чем 0,1 мас.% (такое как равное или менее 0,1100 мас.%), еще более предпочтительно в количестве, равном или менее чем 0,05 мас.% (такое как равное или менее 0,0500 мас.%), такое как в пределах от 0,001 до 0,150 мас.%, предпочтительно в пределах от 0,005 до 0,100 мас.%, более предпочтительно в пределах от 0,008 до 0,07 мас.%, еще более предпочтительно в пределах от 0,01 до 0,06 мас.% и наиболее предпочтительно в пределах от 0,04 до 0,06 мас.% от общей массы полимерной композиции.

Полимерная композиция может содержать оптический отбеливатель (ОВ) в количестве, равном или менее 0,100 мас.%, предпочтительном количестве, равном или менее 0,010 мас.%, более предпочтительно в количестве, равном или менее 0,0050 мас.%, еще более предпочтительно в количестве, равном или менее 0,0010, таком как в пределах от 0,0001 до 0,1000 мас.%, предпочтительно в пределах от 0,0001 до 0,0100 мас.%, более предпочтительно в пределах от 0,0001 до 0,0050 мас.%, еще более предпочтительно в пределах от 0,0001 до 0,0015 мас.% и еще более предпочтительно в пределах от 0,0003 до 0,0010 мас.% от общей массы полимерной композиции.

Дополнительно пропиленовая композиция по настоящему изобретению содержит дополнительные добавки, отличающиеся от таковых, приведенных выше. Дополнительные добавки, отличающиеся от таковых указанных выше, предпочтительно выбирают из группы модификаторов и стабилизаторов, таких как стабилизаторы, антистатические агенты, лубриканты, пигменты и их комбинации. В частности, такие добавки включают первичные антиоксиданты, такие как пространственно затрудненные фенолы и вторичные антиоксиданты, такие как фосфиты, УФ-стабилизаторы, такие как пространственно затрудненные амины, скарвенджеры кислот, углеродная сажа, пигмент, антистатические агенты, такие как глицеринмоностеарат, добавки, понижающие трение, такие как олеамид. Такие добавки, как правило, коммерчески доступны и описаны, например, в "Plastic Additives Handbook", 5<sup>th</sup> edition, 2001 of Hans Zweifel.

Общее количество необязательных дополнительных добавок, отличающихся от первого нуклеирующего агента (NU1), второго нуклеирующего агента (NU2), цинковой соли жирной кислоты, как указано выше, такой как стеарат цинка, щелочно-земельной соли жирных кислот, такой как кальциевая соль жирной кислоты, например, стеарат кальция, и оптического отбеливателя (OB) предпочтительно составляет от 0,0001 до 10,000 мас.%, предпочтительно от 0,0001 до 5,0000 мас.%, предпочтительно от 0,0001 до 2,5000 мас.%, более предпочтительно от 0,0001 до 1,5000 мас.%, еще более предпочтительно от 0,0001 до 1,0000 мас.% от общей массы полимерной композиции.

Предпочтительно полимерная композиция состоит из полипропилена (PP), первого нуклеирующего агента (NU1), цинковой соли жирной кислоты, как указано выше, такой как стеарат цинка, необязательно щелочно-земельных солей жирных кислот, таких как кальциевая соль жирной кислоты, например, такой как стеарат кальция, необязательно оптического отбеливателя (OB), необязательно второго нуклеирующего агента (NU2) и необязательно дополнительных добавок, все как указано выше.

Дополнительной характеристикой полимерной композиции является характеристика плавления. Соответственно, следует понимать, что полимерная композиция имеет температуру плавления ( $T_m$ ), измеренную при использовании дифференциальной сканирующей калориметрии (DSC), по меньшей мере 130,0°C, более предпочтительно по меньшей мере 150°C, еще более предпочтительно по меньшей мере 151°C, такую как в пределах от 130 до 200°C, предпочтительно в пределах от 140 до 170°C, еще более предпочтительно в пределах от 150 до 155°C.

Дополнительно, следует понимать, что полимерная композиция имеет температуру кристаллизации ( $T_c$ ), измеренную при использовании дифференциальной сканирующей калориметрии (DSC), по меньшей мере 100°C, более предпочтительно по меньшей мере 105°C. Соответственно полимерная композиция предпочтительно имеет температуру кристаллизации ( $T_c$ ), измеренную при использовании дифференциальной сканирующей калориметрии (DSC), в пределах от 100 до 130°C, более предпочтительно в пределах от 105 до 125°C, еще более предпочтительно в пределах от 115 до 121°C.

Полимерная композиция по настоящему изобретению демонстрирует превосходный внешний вид. В частности, полимерная композиция по настоящему изобретению демонстрирует низкий показатель мутности. Соответственно, полимерная композиция по настоящему изобретению имеет мутность в пределах от 20 до 40%, предпочтительно от 25 до 35%, более предпочтительно в пределах от 20 до 30%, где мутность измерена согласно ASTM D 1003-07 на пластинках 60×60 мм<sup>2</sup> толщиной 2 мм, полученных согласно EN ISO 1873-2, при температуре технологической обработки пластин 190°C. Показатель мутности в пределах от 20 до 30%, такой как от 22 до 28%, в частности, достигается в случае цинковой соли жирной кислоты, такой как стеарат цинка, когда присутствует только одна она, то есть, в полимерной композиции нет других (щелочно-земельных) солей жирной кислоты.

Дополнительно, предпочтительно полимерная композиция по настоящему изобретению имеет индекс пожелтения в пределах от -20 до 15, предпочтительно от -15 до 5, как определено согласно ASTM E313 на пластинках 60×60 мм<sup>2</sup> толщиной 2 мм, полученных согласно EN ISO 1873-2, при температуре технологической обработки пластин 190°C.

Дополнительно, полимерная композиция по настоящему изобретению может быть получена с улучшенной производительностью. В частности, полимерная композиция по настоящему изобретению может быть получена при пониженной температуре технологической обработки.

Решающим фактором в этом отношении является добавление специфических нуклеирующих агентов в комбинации со специфическими солями жирной кислоты. Неожиданно авторы настоящего изобретения обнаружили, что внешний вид и эффективность технологической обработки при получении полимерной композиции, содержащей полипропилен, могут быть улучшены в случае, когда первый нуклеирующий агент (NU1) присутствует в комбинации с цинковой солью жирной кислоты, такой как стеарат цинка, в частности в случае, когда первый нуклеирующий агент (NU1) и цинковая соль жирной кислоты, такая как стеарат цинка, присутствуют в специфическом соотношении друг с другом.

В предпочтительном варианте воплощения настоящего изобретения первый нуклеирующий агент (NU1) и цинковая соль жирной кислоты, такая как стеарат цинка, вместе удовлетворяют неравенству (Ia), предпочтительно неравенству (Ib), более предпочтительно неравенству (Ic), еще более предпочтительно неравенству (Id) и еще более предпочтительно неравенству (Ie)

$$\frac{W(NU1)}{W(EAF)} \leq 100 \quad (Ia)$$

$$100 \geq \frac{W(NU1)}{W(EAF)} \geq 0.5 \quad (Ib)$$

$$30 \geq \frac{W(NU1)}{W(EAF)} \geq 1.0 \quad (Ic)$$

$$25 \geq \frac{W(NU1)}{W(EAF)} \geq 1.5 \quad (Id)$$

$$20 \geq \frac{W(NU1)}{W(EAF)} \geq 2.0 \quad (Ie)$$

где "W(NU1)" представляет массу [мас.%) первого нуклеирующего агента (NU1) от общей массы полимерной композиции, и "W(EAF)" представляет массу [мас.%) цинковой соли жирной кислоты, такой как стеарат цинка, от общей массы полимерной композиции.

Полимерная композиция может быть получена смешиванием в расплаве полипропилена (PP), первого нуклеирующего агента (NU1), цинковой соли жирной кислоты, как указано выше, такой как стеарат цинка, необязательно щелочно-земельных солей жирных кислот, таких как кальциевая соль жирной кислоты, например стеарат кальция, необязательно второго нуклеирующего агента (NU2), необязательно оптического отбеливателя (ОВ) и необязательно дополнительных добавок, все, как указано выше и ниже.

Смешивание в расплаве предпочтительно проводят при температуре, при которой первый нуклеирующий агент (NU1) растворяется в полипропилене (PP), то есть, как правило, при температуре от 210 до 240°C, такой как от 220 до 230°C.

Для смешивания в расплаве отдельных компонентов полимерной композиции могут быть использованы традиционные устройства для компаундирования или смешивания, например миксер Banbury, 2-вальцовый смолосмеситель, смеситель Buss или двухшнековый экструдер. Предпочтительно смешивание проводят в двухшнековом экструдере со шнеками, вращающимися в одном направлении. Извлекаемую из экструдера полимерную композицию затем подвергают дальнейшей технологической обработке с получением изделий, как указано ниже.

Полимерная композиция, в частности, может быть получена подачей полипропилена (PP), первого нуклеирующего агента (NU1), цинковой соли жирной кислоты, как указано выше, такой как стеарат цинка, необязательно щелочно-земельных солей жирных кислот, таких как кальциевая соль жирной кислоты, например стеарат кальция, необязательно второго нуклеирующего агента (NU2), необязательно оптического отбеливателя (ОВ) и необязательно дополнительных добавок, все как указано выше и ниже, из различных питателей в устройство для смешивания в расплаве (например, экструдере). Однако также возможна подача более чем одного соединения из единственного питателя.

Согласно одному варианту воплощения настоящего изобретения первый нуклеирующий агент (NU1), цинковую соль жирной кислоты, как указано выше, такую как стеарат цинка, необязательно щелочно-земельные соли жирных кислот, такие как кальциевая соль жирной кислоты, например стеарат кальция, необязательно второй нуклеирующий агент (NU2), необязательно оптический отбеливатель (ОВ) и необязательно дополнительные добавки, все как указано выше и ниже, смешивают с получением пребленда и далее пребленд подвергают смешиванию в расплаве с полипропиленом (PP), как указано выше и ниже, с получением полимерной композиции.

Полимерную композицию получают способом, как указано выше и ниже, где полипропилен (PP) подвергают смешиванию в расплаве с преблендом, содержащим первый нуклеирующий агент (NU1), цинковую соль жирной кислоты, как указано выше, такую как стеарат цинка, необязательно щелочно-земельные соли жирных кислот, такие как кальциевая соль жирной кислоты, например стеарат кальция, необязательно второй нуклеирующий агент (NU2), необязательно оптический отбеливатель (ОВ) и необязательно дополнительные добавки, все, как указано выше и ниже. Соответственно, настоящее изобретение также относится к полимерной композиции, полученной смешиванием в расплаве полипропилена (PP) с преблендом, содержащим первый нуклеирующий агент (NU1), как приведено в описании настоящей патентной заявки, цинковую соль жирной кислоты, как указано выше, такую как стеарат цинка, необязательно щелочно-земельные соли жирных кислот, такие как кальциевая соль жирной кислоты, например, стеарат кальция, необязательно второй нуклеирующий агент (NU2) и необязательно оптический отбеливатель (ОВ).

Согласно одному варианту воплощения настоящего изобретения пребленд состоит из первого нуклеирующего агента (NU1), цинковой соли жирной кислоты, как указано выше, такой как стеарат цинка, необязательно щелочно-земельных солей жирных кислот, таких как кальциевая соль жирной кислоты, например стеарат кальция, необязательно второго нуклеирующего агента (NU2), необязательно оптического отбеливателя (ОВ) и необязательно дополнительных добавок. Согласно другому варианту воплощения настоящего изобретения пребленд состоит из первого нуклеирующего агента (NU1) и цинковой соли жирной кислоты, как указано выше, такой как стеарат цинка.

Следует понимать, что первый нуклеирующий агент (NU1) и цинковая соль жирной кислоты, как указано выше, такая как стеарат цинка, вместе с необязательными щелочноземельными солями жирных кислот, такими как кальциевая соль жирной кислоты, например стеарат кальция, в пребленде вместе удовлетворяют неравенству (IIa), предпочтительно неравенству (IIb)

$$\frac{W(NU1)}{W(EAF)} \leq 500 \quad (\text{IIa})$$

$$500 \geq \frac{W(NU1)}{W(EAF)} \geq 0.0001 \quad (\text{IIb})$$

где "W(NU1)" представляет массу [мас. %] первого нуклеирующего агента (NU1) от общей массы первого нуклеирующего агента (NU1), цинковой соли жирной кислоты, как указано выше, такой как стеарат цинка, и необязательных щелочно-земельных солей жирных кислот, таких как кальциевая соль жирной кислоты, например стеарат кальция, и

"W(EAF)" представляет массу [мас. %] цинковой соли жирной кислоты, как указано выше, такой как стеарат цинка, вместе с необязательными щелочноземельными солями жирных кислот, таких как кальциевая соль жирной кислоты, например, стеарат кальция, от общей массы первого нуклеирующего агента (NU1), цинковой соли жирной кислоты, как указано выше, такой как стеарат цинка, и необязательных щелочно-земельных солей жирных кислот, таких как кальциевая соль жирной кислоты, например стеарат кальция.

Полимерная композиция по настоящему изобретению имеет преимущество, в частности, когда полипропилен (PP) смешивают с преблендом, таким образом, что дисперсность соединения повышается, таким образом, дополнительно улучшая прозрачность и технологические характеристики при низких температурах технологической обработки.

#### Литое изделие

Согласно другому аспекту настоящее изобретение относится к изделию, содержащему полимерную композицию по настоящему изобретению, где изделие предпочтительно представляет литое изделие. Количество полимерной композиции в изделии, таком как литое изделие, составляет по меньшей мере 70 мас. %, более предпочтительно по меньшей мере 90 мас. %, еще более предпочтительно по меньшей мере 95 мас. % и еще более предпочтительно по меньшей мере 99 мас. %. Согласно предпочтительному варианту воплощения настоящего изобретения изделие, предпочтительно литое изделие, состоит из полимерной композиции.

В другом предпочтительном варианте воплощения настоящего изобретения изделие не содержит (а) дополнительный полимер(ы), отличающийся от полимеров, присутствующих в полимерной композиции, то есть, отличающихся от полипропилена (PP) и необязательно второй нуклеирующий агент (NU2) в количестве превышающем в общем 10 мас. %, предпочтительно превышающем в общем 5 мас. % от общей массы изделия. Как правило, в случае, когда присутствует полимер, такой полимер представляет полимер-носитель для добавок и, следовательно, вносит свой вклад в улучшенные свойства изделий. Соответственно, в одном конкретном варианте воплощения настоящего изобретения изделие состоит из полимерной композиции, как приведено в описании настоящей патентной заявки, и дополнительных добавок, которые могут содержать в малых количествах полимерные материалы-носители. Однако этот полимерный материал-носитель присутствует в изделии в количествах не более чем 10 мас. %, предпочтительно не более чем 5 мас. % от общей массы изделия. Дополнительно этот полимерный материал-носитель отличается от полипропилена (PP) и второго нуклеирующего агента (NU2), которые представляют полимерные компоненты полимерной композиции. В конкретном варианте воплощения настоящего изобретения, в случае, когда присутствует полимерный материал-носитель, указанный полимерный материал-носитель представляет гомополимер этилена и/или гомополимер пропилена, отличающийся от полипропилена (PP) и второго нуклеирующего агента (NU2). В одном по существу предпочтительном варианте воплощения настоящего изобретения изделие состоит только из полимерной композиции, как приведено в описании настоящей патентной заявки.

Изделия, содержащие полимерную композицию по настоящему изобретению, могут быть получены при использовании любого известного традиционного способа, подходящего для термопластичных полимеров, по существу предпочтительно представляют процессы литья в форме, такие как процесс литья под давлением или процесс литья с раздувом.

Следовательно, предпочтительно изделие представляет литое изделие, более предпочтительно литое под давлением или литое с раздувом изделие, такое как тонкостенное, полученное литьем под давлением изделие, непрерывно литое под давлением изделие, литое с газом под давлением изделие, литое с вспениванием изделие, литое экструзией с раздувом изделие, литое под давлением с раздувом изделие или литое под давлением с формованием вытяжкой изделие, в частности, литое под давлением изделие.

Изделие по настоящему изобретению может иметь широкие пределы толщины. Ввиду использования и присутствия комбинации первого нуклеирующего агента 1 (NU1) и цинковой соли жирной кислоты, такой как стеарат цинка, как приведено в описании настоящей патентной заявки в полимерной композиции по настоящему изобретению, тонкие изделия, наряду с довольно толстыми изделиями могут быть получены из полимерной композиции с превосходным внешним видом например, в отношении мутности и индекса пожелтения.

Изделие предпочтительно применяют в области упаковки, такой как упаковка для клеевых составов, упаковка для косметики, упаковка для лекарственных средств и аналогичного им, в изделиях для внутренней и внешней частей автомобиля, таких как боковые панели, подножки, панель кузова, спойле-

ры, приборные панели, изделия для внутренней отделки салона и аналогичное им, в области медицины, такие как шприцы, катетеры, разъемы игл, предохранители игл, ингаляторы, корпуса фильтров, системы забора крови и аналогичное им и в изделиях для дома, таких как пластиковые контейнеры, упаковка для моющих средств, подложка для чашек и тарелок в печах или микроволновых печах и аналогичное им.

В одном варианте воплощения настоящего изобретения изделие представляет тонкостенное изделие, предпочтительно тонкостенное изделие с толщиной стенок равной или менее 5,0 мм, предпочтительно равной или менее 3,0 мм, более предпочтительно равной или менее 1,5 мм, еще более предпочтительно равной или менее 1,0 мм, такой как в пределах от 0,3 до 5,0 мм, предпочтительно в пределах от 0,4 до 3,5 мм, более предпочтительно в пределах от 0,5 до 2,5 мм, еще более предпочтительно в пределах от 0,6 до 1,5 мм.

Следует понимать, что изделие представляет тонкостенное изделие для дома, такое как тонкостенный пластиковый контейнер, тонкостенная упаковка для моющих средств, тонкостенные чашки и тарелки, тонкостенные подложки для печи или микроволновой печи и аналогичное им. В частности следует понимать, что изделие представляет тонкостенное изделие для дома, такое как тонкостенный пластиковый контейнер, тонкостенная упаковка для моющих средств, тонкостенные чашки и тарелки, тонкостенные подложки для печи или микроволновой печи и аналогичное им, с толщиной стенок равной или менее 5,0 мм, предпочтительно равной или менее 3,0 мм, более предпочтительно равной или менее 1,5 мм, еще более предпочтительно равной или менее 1,0 мм, такое как в пределах от 0,3 до 5,0 мм, предпочтительно в пределах от 0,4 до 3,0 мм, более предпочтительно в пределах от 0,5 до 1,5 мм, еще более предпочтительно в пределах от 0,6 до 1,0 мм.

Настоящее изобретение обеспечивает специфическое преимущество, состоящее в том, что такие изделия могут быть получены при более низких температурах технологической обработки благодаря комбинации первого нуклеирующего агента (NU1) и цинковой соли жирной кислоты, такой как стеарат цинка, в частности, благодаря комбинации специфических количеств первого нуклеирующего агента (NU1) и специфических количеств цинковой соли жирной кислоты, такой как стеарат цинка.

Соответственно, литое изделие по настоящему изобретению получают при использовании способа, включающего следующие стадии:

обеспечение полимерной композиции, как указано выше, технологической обработкой указанной полимерной композиции с получением изделия, где температура технологической обработки составляет не более чем 250°C, предпочтительно не более чем 230°C, более предпочтительно не более чем 220°C, еще более предпочтительно не более чем 210°C, еще более предпочтительно не более чем 200°C, такой как не более чем 195°C и наиболее предпочтительно не более чем 190°C.

Предпочтительная температура технологической обработки составляет в пределах от 170 до 230°C, более предпочтительно в пределах от 180 до 220°C, еще более предпочтительно в пределах от 185 до 210°C, такая, как в пределах от 185 до 205°C или в пределах от 185 до 195°C.

Предпочтительно стадия технологической обработки представляет стадию литья под давлением и/или стадию литья с раздувом, предпочтительно стадию тонкостенного литья под давлением, стадию непрерывного литья под давлением, стадию литья с газом, стадию литья со вспениванием изделия, стадию литья экструзией с раздувом, стадию литья под давлением с раздувом и/или стадию литья под давлением с формованием вытяжением.

Соответственно настоящее изобретение также относится к изделию по настоящему изобретению, которое может быть получено при использовании способа, включающего стадию литья в форме, в частности стадию литья под давлением или стадию литья с раздувом, такую как стадия тонкостенного литья под давлением, стадия непрерывного литья под давлением, стадия литья с газом, стадия литья со вспениванием изделия, стадия литья экструзией с раздувом, стадия литья под давлением с раздувом или стадия литья под давлением с формованием вытяжением. Предпочтительно изделие получают при температуре технологической обработки менее 250°C, предпочтительно менее 230°C, более предпочтительно менее 220°C, еще более предпочтительно не более чем 210°C, еще более предпочтительно не более чем 200°C, такой как не более чем 195°C, и наиболее предпочтительно не более чем 190°C.

### **Применение**

Согласно другому аспекту настоящее изобретение относится к применению цинковой соли жирной кислоты, предпочтительно стеарата цинка, в качестве компонента полимерной композиции, как указано выше, где указанную полимерную композицию используют для получения литого изделия, такого как литое под давлением изделие, как указано выше, с пониженной мутностью по сравнению с таким же изделием, полученным в отсутствие указанной цинковой соли жирной кислоты, предпочтительно в отсутствие указанного стеарата цинка, где мутность измерена согласно ASTM D 1003-07 на пластинках 60×60 мм<sup>2</sup> толщиной 2 мм, полученных согласно EN ISO 1873-2 при температуре технологической обработки пластин 190°C. Предпочтительно мутность снижена по меньшей мере на 5%, предпочтительно по меньшей мере на 10%, более предпочтительно по меньшей мере на 15%, еще более предпочтительно по меньшей мере на 25% и наиболее предпочтительно по меньшей мере на 35%.

Согласно другому аспекту настоящее изобретение относится к применению цинковой соли жирной кислоты, предпочтительно стеарата цинка, в способе, как указано выше, с получением изделия, такого

как литое изделие, с пониженной мутностью по сравнению с таким же изделием, полученным в отсутствие цинковой соли жирной кислоты с пониженной мутностью по сравнению с таким же изделием, полученным в отсутствие цинковой соли жирной кислоты, предпочтительно в отсутствие указанного стеарата цинка, где мутность измерена согласно ASTM D 1003-07 на пластинках 60×60 мм<sup>2</sup> толщиной 2 мм, полученных согласно EN ISO 1873-2, при температуре технологической обработки пластин 190°C. Предпочтительно мутность снижена по меньшей мере на 5%, предпочтительно по меньшей мере на 10%, более предпочтительно по меньшей мере на 15%, еще более предпочтительно по меньшей мере на 25% и наиболее предпочтительно по меньшей мере на 35%.

Согласно другому аспекту настоящее изобретение относится к применению цинковой соли жирной кислоты, предпочтительно стеарата цинка, в качестве компонента полимерной композиции, как приведено в описании настоящей патентной заявки, с пониженной мутностью по сравнению с такой же полимерной композицией, но в отсутствие указанной цинковой соли жирной кислоты, предпочтительно в отсутствие указанного стеарата цинка, где мутность измерена согласно ASTM D 1003-07 на пластинках 60×60 мм<sup>2</sup> толщиной 2 мм, полученных согласно EN ISO 1873-2, при температуре технологической обработки пластин 190°C.

### Примеры

#### 1. Методы измерения.

Для приведенного выше описания настоящего изобретения, если явно не указано иное, наряду с приведенными ниже примерами применяют следующие определения терминов и методы определения.

#### **Количественный анализ микроструктуры при использовании ЯМР-спектроскопии**

Количественную спектроскопию ядерно-магнитного резонанса (ЯМР) используют для оценки изотактичности, региорегулярности гомополимеров полипропилена.

Количественный анализ <sup>13</sup>C{<sup>1</sup>H} ЯМР спектра записывают в состоянии раствора при использовании ЯМР-спектрометра Bruker Advance III 400, работающего на частотах в пределах от 400,15 до 100,62 МГц для <sup>1</sup>H и <sup>13</sup>C соответственно. Весь спектр записывают при использовании <sup>13</sup>C оптимизированного 10 мм датчика измерения линейных величин при расширенном диапазоне температур при 125°C при использовании во всей пневматике газообразного азота.

Около 200 мг гомополимеров полипропилена растворили в 1,2-тетрахлорэтана-d<sub>2</sub> (TCE-d<sub>2</sub>). Для обеспечения однородности раствора после получения начального образца в термоблоке ампулу для ЯМР-спектроскопии дополнительно нагревают в печи с круглым вращающимся подом в течение по меньшей мере 1 ч. При установке в магнит ампулу подвергают воздействию 10 Гц. Такая схема была выбрана, в первую очередь, в виду необходимости высокого разрешения и точности количественной оценки регулярности распределения (Busico V., Cipullo R., Prog. Polym. Sci. 26 (2001) 443; Busico V.; Cipullo R., Monaco G., Vacatello M., Segre A.L., Macromolecules 30 (1997) 6251). Создали стандартное одноимпульсное возбуждение без использования NOE при оптимизированном угле наклона с 1-секундной задержкой повтора цикла и двухуровневой WALTZ 16 схемой развязки, как описано в Z. Zhou, R. Kuemmerle, X. Qiu, D. Redwine, R. Cong, A. Taha, D. Baugh, B. Winniford, J. Mag. Reson. 187 (2007) 225; Busico, V., Carbonniere, P., Cipullo, R., Pellicchia, R., Severn, J., Talarico, G., Macromol. Rapid Commun. 2007, 28, 11289). Всего для спектра потребовалось 8192 (8k) импульсов.

Провели количественный анализ на основе <sup>13</sup>C{<sup>1</sup>H} ЯМР-спектра с определенным средним значением и определили соответствующие количественные значения при использовании интеграла с использованием специальных компьютерных программ.

Для гомополимеров пропилен все химические сдвиги по сути указывают на метил-изотактическую пентаду (mmmm) в концентрации 21,85 чм.

Наблюдались сигналы, соответствующие региодефектам или сомономерам (Resconi L., Cavallo L., Fait A., Piemontesi F., Chem. Rev. 2000, 100, 1253; Wang W-J., Zhu S., Macromolecules 33 (2000), 1157; Cheng, H. N., Macromolecules 17 (1984), 1950).

Провели количественную оценку регулярности распределения через интеграцию метильной области в пределах 23,6-19,7 частей на миллион с поправкой для любых участков, не связанных с интересующей стереопоследовательностью (Busico V., Cipullo R., Prog. Polym. Sci. 26 (2001) 443; Busico V., Cipullo R., Monaco G., Vacatello M., Segre A.L., Macromolecules 30 (1997) 6251).

В частности, воздействие региодефектов и сомономера на количественный анализ регулярности распределения молекулярной структуры корректируют, вычитая интегралы репрезентативного региодефекта и сомономера из конкретной области интеграла стереопоследовательностей.

Изотактичность определяли по уровню пентад и указали, как процент последовательностей изотактических пентад (mmm) от последовательностей всех пентад:

$$[\text{mmmm}] \% = 100 \times (\text{mmmm} / \text{сумма всех пентад}).$$

На присутствие 2,1 эритрорегиодефектов указывает наличие двух метальных участков в 17,7 и 17,2 частей на миллион и подтверждается другими характерными участками. Не наблюдались характерные сигналы, соответствующие другим типам региодефектов (Resconi, L., Cavallo, L., Fait, A., Piemontesi, F., Chem. Rev. 2000, 100, 1253).

Количественный анализ 2,1 эритрорегиодефектов провели при использовании среднего интеграла двух характерных метиловых участков в 17,7 и 17,2 частей на миллион:

$$P_{21e} = (I_{e6} + I_{e8}) / 2$$

Количественный анализ 1,2 первично вставленного пропена проводят, исходя из метиловой области, с поправкой на не принятые во внимание участки, включенные в эту область, не связанные с первичной вставкой, и участки первичной вставки, исключенные из этой области:

$$P_{12} = I_{CH3} + P_{12e}$$

Общее количество пропена количественно оценивают как сумму первично вставленного пропена и всех других присутствующих региодефектов

$$P_{total} = P_{12} + P_{21e}$$

Молярный процент 2,1 эритрорегиодефектов количественно оценивают от общего содержания пропена

$$[21e] \text{ мол.\%} = 100 * (P_{21e} / P_{total}).$$

Наблюдали характерные сигналы, соответствующие введению этилена (как указано в Cheng H. N., *Macromolecules* 1984, 17, 1950), и рассчитали фракцию сомономера, как фракцию этилена в полимере относительно всех мономеров в полимере.

Фракцию сомономера количественно оценили при использовании способа W-J. Wang and S. Zhu, *Macromolecules* 2000, 33 1157 путем интеграции множества сигналов всей спектральной области  $^{13}\text{C}\{^1\text{H}\}$  спектра. Этот способ был выбран за его точность, надежность и возможность объяснить присутствие региодефектов, при необходимости. Интегральные области незначительно регулировали для повышения применимости к широким пределам содержания сомономеров.

Молярный процент введенного сомономера рассчитали по молярной фракции.

Массовый процент введенного сомономера рассчитали по молярной фракции.

Температуру плавления ( $T_m$ ) и температуру кристаллизации ( $T_c$ ) измерили при использовании устройства TA Instrument Q2000 для проведения дифференциальной сканирующей калориметрии (DSC) при использовании образцов 5-7 мг. DSC проводили согласно ISO 3146/часть 3/способ C<sub>2</sub> с циклом нагревание/охлаждение/нагревание со скоростью сканирования 10°C/мин в пределах от -30 до +225°C. Температуру плавления и температуру кристаллизации определяли на второй стадии нагревания.

MFR<sub>2</sub> (230°C) измерили согласно ISO 1133 (230°C, при нагрузке 2,16 кг).

Мутность определили при температуре 190°C согласно ASTM D 1003-07 на пластинках 60×60 мм<sup>2</sup> толщиной 2 мм, полученных согласно EN ISO 1873-2.

Индекс пожелтения определили согласно ASTM E313.

## 2. Примеры

### Получение неупорядоченного пропилен-этиленового сополимера (R-PP)

Катализатор, используемый в процессах полимеризации в примерах, представлял катализатор, полученный в примере 8 WO 2004/029112A1 (см., стр. 22-23), за исключением того, что в качестве алюминиевого соединения использовали хлорид диэтилалюминия вместо триэтилалюминия. В качестве внешнего донора использовали дициклопентилдиметоксисилан. Соотношение алюминия к донору составило 7,5.

Таблица 1. Получение неупорядоченного пропилен-этиленового сополимера (R-PP)

		R-PP
Предварительная полимеризация		
Время пребывания	[ч]	0,6
Температура	[°C]	30
Донор/C <sub>3</sub>	[g/ton]	50
Teal/C <sub>3</sub>	[g/ton]	160
Циркуляционный (R1)		
Время пребывания	[ч]	0,77
Температура	[°C]	70
Соотношение H <sub>2</sub> /C <sub>3</sub>	[моль/кмоль]	10
Соотношение C <sub>2</sub> /C <sub>3</sub>	[моль/кмоль]	1,45
MFR	[г/10 минут]	30
XCS	[масс.%]	6,0

Содержание C <sub>2</sub>	[мол.%]	4,1
Разделение потока (split)	[масс.%]	45
1ый GPR (R2)		
Время пребывания	[ч]	2,1
Давление	[кПа]	20
Соотношение H <sub>2</sub> /C <sub>3</sub>	[моль/кмоль]	133
Соотношение C <sub>2</sub> /C <sub>3</sub>	[моль/кмоль]	30
MFR	[г/10 минут]	30
XCS	[масс.%]	6,0
Содержание C <sub>2</sub>	[мол.%]	5,0
Разделение потока (split)	[масс.%]	55

Образцы получили смешиванием расплава неупорядоченного сополимера пропилена (PP) с добавками, приведенными в табл. 2, при использовании экструдера Coregion 18 при температуре 225°C.

Таблица 2. Полимерная композиция

		CE1	CE1	IE1	IE2
R-PP	[масс.%]	99,4999	99,5494	99,5021	99,5549
Irganox 1010	[масс.%]	0,0315	0,0330	0,0303	0,0315
Irgafos 168	[масс.%]	0,0630	0,0650	0,0650	0,0630
GMS/GDS	[масс.%]	0,1415	0	0	0
GMS	[масс.%]	0	0,1000	0,1000	0,1000
DMDBS	[масс.%]	0,1695	0,2000	0,2000	0,2000
Стеарат Ca	[масс.%]	0,0945	0,0520	0,0520	0
Стеарат Zn	[масс.%]	0	0	0,0500	0,0500
Tinopal	[масс.%]	0,0001	0,0006	0,0006	0,0006

Irganox 1010 - тетракис-(метилен-(3,5-ди-(трет)-бутил-4-гидроциннамат))метан(CAS 6683-19-8);

Irgafos 168 - трис(2,4-ди-(трет)-бутилфенил)фосфат(CAS 31570-04-4);

GMS - коммерчески доступный глицерилмоностеарат;

GDS - коммерчески доступный глицерилдистеарат.

DMDBS - 1,3: 2,4 бис(3,4-диметилбензилиден)сорбит (CAS-№ 135861-56-2), коммерчески доступный, как Millad 3988 Milliken;

Стеарат Ca - коммерчески доступный, как стеарат кальция Pure от Nimbasia;

Стеарат цинка - коммерчески доступный, как стеарат цинка Pure от Nimbasia;

Tinopal - 2,5-бис(5-трет-бутилбензоксазол-2-ил)тиофен (CAS- № 7128-64-5) коммерчески доступный от BASF

Мутность и пожелтение в примерах определили при использовании пластинок, полученных литьем под давлением 60×60 мм<sup>2</sup> толщиной 2 мм, согласно ASTM D1003. Температуры литья под давлением приведены в табл. 3 и 4.

Таблица 3. Мутность

		CE1	CE2	IE1	IE2
Мутность (190°C)	[%]	60,6	49,3	33,8	26,6
Мутность (200°C)	[%]	35,2	35,3	28,1	27,4

Таблица 4. Индекс пожелтения

		CE1	IE1	IE2
Индекс пожелтения (190°C)	[-]	6,0	-0,5	-0,3
Индекс пожелтения (200°C)	[-]	6,2	-0,1	-0,6

### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Полимерная композиция, содержащая:

(i) полипропилен (PP), представляющий собой либо гомополимер пропилена, который по существу состоит из пропиленовых мономерных единиц, либо сополимер пропилена с сомономером, выбранным из этилена и/или одного или более C<sub>4</sub>-C<sub>8</sub> α-олефинов,

(ii) до 0,2 мас.% первого нуклеирующего агента (NU1), который представляет 1,3:2,4 бис(3,4-диметилбензилиден) сорбит, и

(iii) от 0,04 до 0,06 мас.% цинковой соли жирной кислоты,

где первый нуклеирующий агент (NU1) и цинковая соль жирной кислоты вместе удовлетворяют

неравенству (If)

$$5 \geq \frac{W(NU1)}{W(EAF)} \geq 0.5 \quad (If)$$

где "W(NU1)" представляет массу [мас.-%] первого нуклеирующего агента (NU1) от общей массы полимерной композиции и

"W(EAF)" представляет массу [мас.-%] цинковой соли жирной кислоты от общей массы полимерной композиции.

2. Полимерная композиция по п.1, где полимерная композиция:

(a) не содержит стеарат кальция, более предпочтительно не содержит кальциевые соли жирной кислоты, более предпочтительно не содержит щелочно-земельную соль жирной кислоты, наиболее предпочтительно цинковая соль жирной кислоты является единственной солью жирной кислоты в полимерной композиции, и/или

(b) необязательно содержит второй нуклеирующий агент (NU2) и/или оптический отбеливатель (OB).

3. Полимерная композиция по п.1 или 2, содержащая:

(i) полипропилен (PP) в количестве более чем 95,0 мас.-% от общей массы полимерной композиции,

(iv) необязательно второй нуклеирующий агент (NU2) в количестве, равном или менее 1,0 мас.-% от общей массы полимерной композиции, и

(v) необязательно оптический отбеливатель (OB) в количестве, равном или менее 0,100 мас.-% от общей массы полимерной композиции.

4. Полимерная композиция по любому из предшествующих пунктов, где полипропилен (PP):

(a) представляет сополимер пропилена, предпочтительно содержащий равное или менее 5 мас.-% сомономера, где предпочтительно сомономер выбирается из этилена и/или одного или более C<sub>4</sub>-C<sub>8</sub> α-олефинов, более предпочтительно из этилена и/или 1-бутена, наиболее предпочтительно представляет этилен, и/или

(b) является монофазным.

5. Полимерная композиция по любому из предшествующих пп.1 или 3, 4, дополнительно содержащая щелочно-земельные соли жирной кислоты, где массовое соотношение между цинковой солью жирной кислоты и щелочноземельными солями жирной кислоты составляет от 20/80 до 80/20, более предпочтительно от 30/70 до 70/30, наиболее предпочтительно от 40/60 до 60/40, такое как от 45/55 до 55/45.

6. Полимерная композиция по п.5, где щелочно-земельная соль жирной кислоты представляет стеарат кальция.

7. Полимерная композиция по любому из предшествующих пунктов, где оптический отбеливатель (OB) выбран из группы, состоящей из 5-метил-2,2'-(винилениди-р-фенилен)бис-бензоксазола, 2,2'-(4,4'-дифенолвинил)добензоксазола, 2,5-бис(5-трет-бутилбензоксазол-2-ил)тиофена, 1,4-бис(2-бензоксазол-ил)нафтадена, 2-(5-хлорбензо[d]оксазол-2-ил)ацетонитрила.

8. Полимерная композиция по любому из предшествующих пунктов, полученная смешиванием в расплаве, предпочтительно смешиванием в расплаве при температуре в пределах от 110 до 140°C, полипропилен (PP) с первым нуклеирующим агентом (NU1), цинковой солью жирной кислоты, необязательно щелочноземельными солями жирной кислоты, необязательно вторым нуклеирующим агентом (NU2) и необязательно оптическим отбеливателем (OB).

9. Полимерная композиция по любому из пп.1, 2, 5, 6 или 8, где цинковая соль жирной кислоты представляет стеарат цинка.

10. Полимерная композиция по любому из предшествующих пунктов, имеющая:

(a) мутность в пределах от 20 до 40%, предпочтительно от 25 до 35%, где мутность измерена согласно ASTM D 1003-07 на пластинках 60×60 мм<sup>2</sup> толщиной 2 мм, полученных согласно EN ISO 1873-2, при температуре технологической обработки пластин 190°C, и/или

(b) индекс пожелтения в пределах от -20 до 15, предпочтительно от -15 до 5, определенный согласно ASTM E313.

11. Литое изделие, выполненное из полимерной композиции по любому из пп.1-10, где изделие представляет литое под давлением изделие или литое с раздувом изделие, литое с газом под давлением изделие, литое со вспениванием изделие, литое экструзией с раздувом изделие, литое под давлением с раздувом изделие и/или литое под давлением с формованием вытяжкой изделие.

12. Литое изделие по п.11, где изделие представляет собой непрерывно литое под давлением изделие.

13. Литое изделие по п.11 или 12, где изделие имеет толщину от 0,3 до 5,0 мм, предпочтительно от 0,4 до 3,5 мм, более предпочтительно от 0,5 до 2,0 мм.

14. Применение цинковой соли жирной кислоты в качестве компонента полимерной композиции по любому из пп.1-10 для снижения мутности, где мутность измерена согласно ASTM D 1003-07 на пластинках 60×60 мм<sup>2</sup> толщиной 2 мм, полученных согласно EN ISO 1873-2, при температуре технологической обработки пластин 190°C.

15. Применение по п.14, где мутность снижена по меньшей мере на 5%, предпочтительно по меньшей мере на 10%, более предпочтительно по меньшей мере на 15%, более предпочтительно по меньшей мере на 25% и наиболее предпочтительно по меньшей мере на 35%, по сравнению с такой же полимерной композицией, но в отсутствие цинковой соли жирной кислоты.

16. Применение по п.14 или 15, где цинковая соль жирной кислоты представляет стеарат цинка.

