(19) Евразийское патентное ведомство

(11) 042719 (13) B1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.03.20

(21) Номер заявки
202090905

(22) Дата подачи заявки
2018.11.06

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

(54) ПОЛИМЕРНАЯ КОМПОЗИЦИЯ С УЛУЧШЕННОЙ АДГЕЗИЕЙ ЛАКОКРАСОЧНОГО ПОКРЫТИЯ

(31) **17204058.6**
(32) **2017.11.28**
(33) **EP**
(43) **2020.08.28**
(86) **PCT/EP2018/080294**
(87) **WO 2019/105689 2019.06.06**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
БОРЕАЛИС АГ (AT)

(72) Изобретатель:
Книзель Клаудия, Луммерсторфер Томас, Сагедер Антон, Отте Микаэль, Джан Андреас, Леграс Анджелика Маэлль Дэльфин (AT)

(74) Представитель:
Шилан К.А. (RU)

(56) EP-A1-2410007
EP-A1-2947118

(57) Изобретение относится к композиции полипропилена (C), изделию, содержащему композицию полипропилена (C) и применению композиции полипропилена (C) для усиления адгезии лакокрасочного покрытия изделия. Объект настоящего изобретения обеспечивает материал, позволяющий специалисту в области в техники, к которой относится настоящее изобретение, получить литые изделия с хорошей жесткостью, хорошим балансом ударной прочности и высокой адгезией лакокрасочного покрытия, без необходимости применения усилителей адгезии, таких как праймеры. Находка настоящего изобретения обеспечивает композицию полипропилена (C), содержащую специфический гетерофазный сополимер пропилена (HECO), специфический пластомер (PL) и специфический неорганический наполнитель (F).

042719 B1

042719 B1

Настоящее изобретение относится к композиции полипропилена (C), изделию, содержащему композицию полипропилена (C) и применению композиции полипропилена (C) для усиления адгезии лакокрасочного покрытия изделия.

В области автомобильной промышленности полилефины, такие как полипропилены, представляют предпочтительный материал, поскольку он может быть получен с учетом индивидуальных требований для конкретных целей. Например, гетерофазные полипропилены имеют широкое применение в области автомобильной промышленности, например, в области производства бамперов, поскольку они сочетают хорошую жесткость с достаточной ударной прочностью. Однако поверхность литых изделий, полученных из композиции гетерофазного полипропилена, достаточно гладкая с низкой полярностью, что в результате создает неблагоприятные предпосылки для взаимодействия с материалом покрытия. Следовательно, для применений с высокими требованиями, таких как детали автомобилей, как правило, требуется предварительная обработка наряду с усилителями адгезии (так называемые праймеры) для обеспечения надлежащей адгезии лакокрасочного покрытия. По причинам защиты окружающей среды и экономическим причинам желательно снизить применение праймеров до минимума, предпочтительно полностью избегать применения праймеров.

Следовательно, объект настоящего изобретения обеспечивает материал, позволяющий специалисту в области в техники, к которой относится настоящее изобретение, получить литые изделия с хорошей жесткостью, хорошим балансом ударной прочности и высокой адгезии лакокрасочного покрытия, без необходимости применения усилителей адгезии, таких как праймеры.

Находка настоящего изобретения обеспечивает композицию полипропилена (C), содержащую специфический гетерофазный сополимер пропилена (HECO), специфический пластомер (PL) и специфический неорганический наполнитель (F).

В первом аспекте настоящее изобретение относится к композиции полипропилена (C) содержащей:

(a) от 55 до 95 частей по массе гетерофазного сополимера пропилена (HECO);

(b) от 1 до 20 частей по массе пластомера (PL) и

(c) от 4 до 25 частей по массе неорганического наполнителя (F); от общих частей по массе соединений (a), (b) и (c);

где гетерофазный сополимер пропилена (HECO) имеет содержание фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), в пределах от 22 до 45 мас.% от общей массы композиции полипропилена (C); и

где неорганический наполнитель (F) имеет медианный размер частиц (D50) в пределах от 1,5 до 8,0 мкм.

Композиция полипропилена (C) может иметь:

(a) скорость течения расплава MFR_2 (230°C, 2,16 кг), как измерено согласно ISO 1133, по меньшей мере 2 г/10 мин, такую как в пределах от 2 до 50 г/10 мин.

Композиция полипропилена (C) может иметь:

(b) фракцию, растворимую в холодном ксилоле (XCS), с характеристической вязкостью (IV) по меньшей мере 3,0 дл/г, такой как в пределах от 3,0 до 4,5 дл/г.

Композиция полипропилена (C) может иметь:

(a) модуль упругости при растяжении, как измерено согласно ISO 527-2, по меньшей мере 1000 МПа, такую как в пределах от 1000 до 3500 МПа;

(b) прочность при растяжении на предел текучести, как измерено согласно ISO 527-2, по меньшей мере 5 МПа, такую как в пределах от 5 до 50 МПа;

(c) разрушающее напряжение при растяжении, как измерено согласно ISO 527-2, по меньшей мере 5 МПа, такое как в пределах от 5 до 50 МПа;

(d) относительное удлинение к моменту разрыва, как измерено согласно ISO 527-2, не более чем 100%, такое как в пределах от 5 до 100%;

Композиция полипропилена (C) может иметь:

(a) ударную прочность с надрезом по Шарли (NIS+23), как измерено согласно ISO 179 1eA:2000 при +23°C, по меньшей мере 20 кДж/м^2, такую как в пределах от 20 до 80 кДж/м^2;

(b) ударную прочность с надрезом по Шарли (MS 20), как измерено согласно ISO 179 1eA:2000 при -20°C, по меньшей мере 2 кДж/м^2, такую как в пределах от 2 до 20 кДж/м^2.

Гетерофазный сополимер пропилена (HECO), присутствующий в композиции полипропилена (C), может содержать:

(a) от 70 до 98 частей по массе первого гетерофазного сополимера пропилена (HECO1) и

(b) от 2 до 30 частей по массе второго гетерофазного сополимера пропилена (HECO2);

где гетерофазный сополимер пропилена (HECO1) отличается от гетерофазного сополимера пропилена (HECO2) по содержанию сомономера фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), и/или по характеристической вязкости (IV) фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS).

Гетерофазный сополимер пропилена (HECO), присутствующий в композиции полипропилена (C), может содержать гетерофазный сополимер пропилена (HECO1) и гетерофазный сополимер пропилена (HECO2), где гетерофазный сополимер пропилена (HECO1) и гетерофазный сополимер пропилена (HE-

CO2) вместе могут отвечать неравенству (I):

$$C_x\ (XCS)\ [HECO1] / C_x\ (XCS)\ [HECO2] > 1.0 \quad (I)$$

где

C_x (XCS) [HECO1] - содержание сомономера во фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), гетерофазного сополимера пропилена (HECO1);

C_x (XCS) [HECO2] - содержание сомономера во фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), гетерофазного сополимера пропилена (HECO2).

Гетерофазный сополимер пропилена (HECO), присутствующий в композиции полипропилена (C), может содержать гетерофазный сополимер пропилена (HECO1) и гетерофазный сополимер пропилена (HECO2), где гетерофазный сополимер пропилена (HECO1) и гетерофазный сополимер пропилена (HECO2) вместе могут отвечать неравенству (II):

$$IV\ (XCS)\ [HECO2] / IV\ (XCS)\ [HECO1] > 1.0 \quad (II)$$

где

IV (XCS) [HECO1] - характеристическая вязкость (IV) фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), гетерофазного сополимера пропилена (HECO1);

IV (XCS) [HECO2] - характеристическая вязкость (IV) фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), гетерофазного сополимера пропилена (HECO2).

Гетерофазный сополимер пропилена (HECO), присутствующий в композиции полипропилена (C), может содержать:

(a) от 5 до 30 частей по массе первого гетерофазного сополимера пропилена (HECO1);

(b) от 5 до 30 частей по массе второго гетерофазного сополимера пропилена (HECO2) и

(c) от 40 до 90 частей по массе третьего гетерофазного сополимера пропилена (HECO3);

где гетерофазный сополимер пропилена (HECO1) отличается от гетерофазного сополимера пропилена (HECO2) по содержанию сомономера фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), и/или характеристической вязкости (IV) фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS); и

где гетерофазный сополимер пропилена (HECO3) имеет более высокую скорость течения расплава MFR_2 (230°C, 2,16 кг), как измерено согласно ISO 1133, по сравнению с гетерофазным сополимером пропилена (HECO1) и гетерофазным сополимером пропилена (HECO2) соответственно.

Гетерофазный сополимер пропилена (HECO), присутствующий в композиции полипропилена (C), может содержать гетерофазный сополимер пропилена (HECO1), гетерофазный сополимер пропилена (HECO2) и гетерофазный сополимер пропилена (HECO3), где

(a1) гетерофазный сополимер пропилена (HECO1) и гетерофазный сополимер пропилена (HECO2) вместе могут отвечать неравенству (I):

$$C_x\ (XCS)\ [HECO1] / C_x\ (XCS)\ [HECO2] > 1.0 \quad (I)$$

где

C_x (XCS) [HECO1] - содержание сомономера во фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), гетерофазного сополимера пропилена (HECO1);

C_x (XCS) [HECO2] - содержание сомономера во фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), гетерофазного сополимера пропилена (HECO2);

(b) гетерофазный сополимер пропилена (HECO1), гетерофазный сополимер пропилена (HECO2) и гетерофазный сополимер пропилена (HECO3) вместе могут отвечать неравенству (III):

$$2\ x\ MFR\ [HECO3]\ /MFR\ [HECO1] + [MFR\ [HECO2] > 1.0 \quad (III)$$

где

MFR [HECO1] - скорость течения расплава MFR_2 (230°C, 2,16 кг), как измерено согласно ISO 1133, гетерофазного сополимера пропилена (HECO1);

MFR [HECO2] - скорость течения расплава MFR_2 (230°C, 2,16 кг), как измерено согласно ISO 1133, гетерофазного сополимера пропилена (HECO2); и

MFR [HECO3] - скорость течения расплава MFR_2 (230°C, 2,16 кг), как измерено согласно ISO 1133, гетерофазного сополимера пропилена (HECO3) и (a2) гетерофазный сополимер пропилена (HECO1) и гетерофазный сополимер пропилена (HECO2) вместе отвечают неравенству (II):

$$IV\ (XCS)\ [HECO2] / IV\ (XCS)\ [HECO1] > 1.0 \quad (II)$$

где

IV (XCS) [HECO1] - характеристическая вязкость (IV) фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), гетерофазного сополимера пропилена (HECO1);

IV (XCS) [HECO2] - характеристическая вязкость (IV) фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), гетерофазного сополимера пропилена (HECO2); и

(b) гетерофазный сополимер пропилена (HECO1), гетерофазный сополимер пропилена (HECO2) и гетерофазный сополимер пропилена (HECO3) вместе отвечают неравенству (III):

$$2\ x\ MFR\ [HECO3] / MFR\ [HECO1] + [MFR\ [HECO2] > 1.0 \quad (III)$$

где

MFR [HECO1] - скорость течения расплава MFR_2 (230°C, 2,16 кг), как измерено согласно ISO 1133, гетерофазного сополимера пропилена (HECO1);

MFR [HECO2] - скорость течения расплава MFR_2 (230°C, 2,16 кг), как измерено согласно ISO 1133, гетерофазного сополимера пропилена (HECO2) и

MFR [HECO3] - скорость течения расплава MFR_2 (230°C, 2,16 кг), как измерено согласно ISO 1133, гетерофазного сополимера пропилена (HECO3).

Пластомер (PL), содержащийся в композиции полипропилена (C), может представлять эластомерный сополимер этилена (EC), содержащий единицы, получаемые из этилена и по меньшей мере одного C_4-C_{20} α-олефина, предпочтительно эластомерный сополимер этилена (EC) состоит из единиц, получаемых из этилена и 1-октена.

Неорганический наполнитель (F), содержащийся в композиции полипропилена (C), может представлять минеральный наполнитель, предпочтительно минеральный наполнитель, выбранный из группы, состоящей из талька, слюды и их смесей.

Неорганический наполнитель (F), содержащийся в композиции полипропилена (C), может иметь медианный размер частиц (D_{50}) по меньшей мере 1,5 мкм, такой как в пределах от 1,5 до 8,0 мкм.

Композиция полипропилена (C) не может содержать другие полимеры помимо гетерофазного сополимера пропилена (HECO) и пластомера (PL) в количестве, превышающем 5 мас.%, предпочтительно в количестве, превышающем 2,5 мас.%, более предпочтительно в количестве, превышающем 0,8 мас.% от общей массы композиции полипропилена (C).

Гетерофазный сополимер пропилена (HECO) и пластомер (PL), содержащийся в композиции полипропилена (C), могут представлять только полимеры, присутствующие в композиции полипропилена (C).

Во втором аспекте настоящее изобретение относиться к изделию, предпочтительно литому изделию, такому как литое под давлением изделие или изделие, полученное компрессионным литьем, содержащему композицию полипропилена (C).

В третьем аспекте настоящее изобретение относится к применению композиции полипропилена (C) для усиления адгезии лакокрасочного покрытия литого изделия.

Далее более подробно будет описана композиция полипропилена (C) и изделие, содержащее композицию полипропилена (C):

Композиция полипропилена (C)

Композиция полипропилена (C) содержит гетерофазный сополимер пропилена (HECO), пластомер (PL) и неорганический наполнитель (F).

Следует понимать, что композиция полипропилена (C) содержит гетерофазный сополимер пропилена (HECO) в количестве от 55 до 95 частей по массе, предпочтительно в количестве 60 до 90 частей по массе, более предпочтительно в количестве 64 до 85 частей по массе от общих частей по массе гетерофазного сополимера пропилена (HECO), пластомера (PL) и неорганического наполнителя (F).

Следует понимать, что композиция полипропилена (C) содержит пластомер (PL) в количестве от 1 до 20 частей по массе, предпочтительно в количестве от 1 до 16 частей по массе, более предпочтительно в количестве от 2 до 14 частей по массе, от общих частей по массе гетерофазного сополимера пропилена (HECO), пластомера (PL) и неорганического наполнителя (F).

Следует понимать, что композиция полипропилена (C) содержит неорганический наполнитель (F) в количестве от 4 до 25 частей по массе, предпочтительно в количестве от 9 до 24 частей по массе, более предпочтительно в количестве от 13 до 22 частей по массе от общих частей по массе гетерофазного сополимера пропилена (HECO), пластомера (PL) и неорганического наполнителя (F).

В одном варианте осуществления настоящего изобретения композиция полипропилена (C) содержит от 55 до 95 частей по массе гетерофазного сополимера пропилена (HECO), от 1 до 20 частей по массе пластомера (PL) и от 4 до 25 частей по массе неорганического наполнителя (F) от общих частей по массе гетерофазного сополимера пропилена (HECO), пластомера (PL) и неорганического наполнителя (F).

В одном варианте осуществления настоящего изобретения композиция полипропилена (C) содержит от 60 до 90 частей по массе гетерофазного сополимера пропилена (HECO), от 1 до 16 частей по массе пластомера (PL) и от 9 до 24 частей по массе неорганического наполнителя (F) от общих частей по массе гетерофазного сополимера пропилена (HECO), пластомера (PL) и неорганического наполнителя (F).

В одном варианте осуществления настоящего изобретения композиция полипропилена (C) содержит от 64 до 85 частей по массе гетерофазного сополимера пропилена (HECO), от 2 до 14 частей по массе пластомера (PL) и от 13 до 22 частей по массе неорганического наполнителя (F) от общих частей по массе гетерофазного сополимера пропилена (HECO), пластомера (PL) и неорганического наполнителя (F).

В одном варианте осуществления настоящего изобретения композиция полипропилена (C) содержит гетерофазный сополимер пропилена (HECO) в количестве от 55 до 95 мас.%, пластомер (PL) - в количестве от 1 до 20 мас.% и неорганический наполнитель - в количестве от 4 до 25 мас.% от общей массы

композиции полипропилена (C).

В одном варианте осуществления настоящего изобретения композиция полипропилена (C) содержит гетерофазный сополимер пропилена (HECO) в количестве от 60 до 90 мас.%, пластомер (PL) - в количестве от 1 до 16 мас.% и неорганический наполнитель - в количестве от 9 до 24 мас.% от общей массы композиции полипропилена (C).

В одном варианте осуществления настоящего изобретения композиция полипропилена (C) содержит гетерофазный сополимер пропилена (HECO) в количестве от 64 до 85 мас.%, пластомер (PL) - в количестве от 2 до 14 мас.% и неорганический наполнитель - в количестве от 13 до 22 мас.% от общей массы композиции полипропилена (C).

Находка настоящего изобретения состоит в том, что адгезия лакокрасочного покрытия композиции полипропилена, содержащей гетерофазный сополимер пропилена, пластомер и неорганический наполнитель, может быть улучшена обеспечением неорганического наполнителя со специфическим размером частиц.

Следует понимать, что неорганический наполнитель (F) имеет медианный размер частиц (D_{50}) по меньшей мере 1,5 мкм, предпочтительно по меньшей мере 2,5 мкм, более предпочтительно по меньшей мере 3,0 мкм; такой как в пределах от 1,5 до 8,0 мкм, предпочтительно в пределах от 2,0 до 7,0 мкм, более предпочтительно в пределах от 3,0 до 6,0 мкм.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения неорганический наполнитель (F) представляет тальк с медианным размером частиц (D50) по меньшей мере 1,5 мкм, предпочтительно по меньшей мере 2,0 мкм, более предпочтительно по меньшей мере 3,0 мкм; таким как в пределах от 1,5 до 6,0 мкм, предпочтительно в пределах от 2,0 до 5,0 мкм, более предпочтительно в пределах от 3,0 до 4,5 мкм.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения неорганический наполнитель (F) представляет слюду с медианным размером частиц (D_{50}) по меньшей мере 3,0 мкм, предпочтительно по меньшей мере 4,0 мкм, более предпочтительно по меньшей мере 4,6 мкм; таким как в пределах от 3,0 до 8,0 мкм, предпочтительно в пределах от 4,0 до 7,0 мкм, более предпочтительно в пределах от 4,6 до 6,0 мкм.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения неорганический наполнитель (F) представляет тальк с пределами размера частиц (D_{95}) по меньшей мере 4,0 мкм, предпочтительно по меньшей мере 6,0 мкм, более предпочтительно по меньшей мере 8,0 мкм; таким как в пределах от 4,0 до 20,0 мкм, предпочтительно в пределах от 6,0 до 15,0 мкм, более предпочтительно в пределах от 8,0 до 10,0 мкм.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения неорганический наполнитель (F) представляет слюду с пределами размера частиц (D_{98}) по меньшей мере 15,0 мкм, предпочтительно по меньшей мере 20,0 мкм, более предпочтительно по меньшей мере 25,0 мкм; таким как в пределах от 15,0 до 45,0 мкм, предпочтительно в пределах от 20,0 до 40,0 мкм, более предпочтительно в пределах от 25,0 до 35,0 мкм.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения композиция полипропилена (C) содержит гетерофазный сополимер пропилена (HECO), пластомер (PL) и неорганический наполнитель (F), где неорганический наполнитель (F) представляет тальк с медианным размером частиц (D_{50}) по меньшей мере 1,5 мкм, таким как в пределах от 1,5 до 6,0 мкм, и с пределами размера частиц (D_{95}) по меньшей мере 4,0 мкм, таким как в пределах от 4,0 до 20,0 мкм.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения композиция полипропилена (C) содержит гетерофазный сополимер пропилена (HECO), пластомер (PL) и неорганический наполнитель (F), где неорганический наполнитель (F) представляет тальк с медианным размером частиц (D_{50}) по меньшей мере 2,0 мкм, таким как в пределах от 2,0 до 5,0 мкм, и с пределами размера частиц (D_{95}) по меньшей мере 6,0 мкм, таким как в пределах от 6,0 до 15,0 мкм.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения композиция полипропилена (C) содержит гетерофазный сополимер пропилена (HECO), пластомер (PL) и неорганический наполнитель (F), где неорганический наполнитель (F) представляет тальк с медианным размером частиц (D_{50}) по меньшей мере 3,0 мкм, таким как в пределах от 3,0 до 4,5 мкм, и с пределами размера частиц (D_{95}) по меньшей мере 8,0 мкм, таким как в пределах от 8,0 до 10,0 мкм.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения композиция полипропилена (C) содержит гетерофазный сополимер пропилена (HECO), пластомер (PL) и неорганический наполнитель (F), где неорганический наполнитель (F) представляет слюду с медианным размером частиц (D_{50}) по меньшей мере 3,0 мкм, таким как в пределах от 3,0 до 8,0 мкм, и с пределами размера частиц (D_{98}) по меньшей мере 15,0 мкм, таким как в пределах от 15,0 до 48,0 мкм.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения композиция полипропилена (C) содержит гетерофазный сополимер пропилена (HECO), пластомер (PL) и неорганический наполнитель (F), где неорганический наполнитель (F) представляет слюду с медианным размером частиц (D_{50}) по меньшей мере 4,0 мкм, таким как в пределах от 4,0 до 7,0 мкм, и с пределами размера частиц (D_{98}) по меньшей мере 20,0 мкм, таким как в пределах от 20,0 до 40,0 мкм.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения композиция полипропилена (C) содер-

жит гетерофазный сополимер пропилена (HECO), пластомер (PL) и неорганический наполнитель (F), где неорганический наполнитель (F) представляет слюду с медианным размером частиц (D_{50}) по меньшей мере 4,6 мкм, таким как в пределах от 4,6 до 6,0 мкм, и с пределами размера частиц (D_{98}) по меньшей мере 25,0 мкм, таким как в пределах от 25,0 до 35,0 мкм.

В отношение способа получения композиции полипропилена, в частности, если композицию полипропилена применяют для получения литого изделия, такого как литое под давлением изделие, композиция полипропилена должна демонстрировать достаточную скорость течения расплава.

Следовательно, следует понимать, что композиция полипропилена (C) имеет скорость течения расплава MFR_2 (230°C, 2,16 кг), как измерено согласно ISO 1133, по меньшей мере 2 г/10 мин, предпочтительно по меньшей мере 5 г/10 мин, еще более предпочтительно по меньшей мере 7 г/10 мин; такую как в пределах от 2 до 50 г/10 мин, предпочтительно в пределах от 5 до 25 г/10 мин, еще более предпочтительно в пределах от 7 до 15.

Дополнительно, композиция полипропилена должна демонстрировать механические свойства, достаточные для предполагаемой области применения.

Следует понимать, что композиция полипропилена (C) имеет содержание фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), по меньшей мере 22 мас.%, предпочтительно по меньшей мере 25 мас.%, более предпочтительно по меньшей мере 28 мас.%; такое как в пределах от 22 до 45 мас.%, предпочтительно в пределах от 25 до 40 мас.%, более предпочтительно в пределах от 27 до 35 мас.% от общей массы композиции полипропилена (C).

Дополнительно следует понимать, что характеристическая вязкость (IV) фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), композиции полипропилена (C) составляет по меньшей мере 3,0 дл/г, предпочтительно по меньшей мере 3,1 дл/г, более предпочтительно по меньшей мере 3,2 дл/г, такую как в пределах от 3,0 до 4,5 дл/г, предпочтительно в пределах от 3,1 до 4,0 дл/г, более предпочтительно в пределах от 3,2 до 3,8 дл/г.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения композиция полипропилена (C) имеет содержание фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), в пределах от 22 до 45 мас.% от общей массы композиции полипропилена (C), где характеристическая вязкость (IV) фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), составляет в пределах от 3,0 до 4,5 дл/г.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения композиция полипропилена (C) имеет содержание фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), в пределах от 25 до 40 мас.% от общей массы композиции полипропилена (C), где характеристическая вязкость (IV) фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), составляет в пределах от 3,1 до 4,0 дл/г.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения композиция полипропилена (C) имеет содержание фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), в пределах от 27 до 35 мас.% от общей массы композиции полипропилена (C), где характеристическая вязкость (IV) фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), составляет в пределах от 3,2 до 3,8 дл/г.

Дополнительно композиция полипропилена (C) должна демонстрировать достаточную жесткость и ударную прочность.

Следует понимать, что композиция полипропилена (C) имеет модуль упругости при растяжении, как измерено согласно ISO 527-2, по меньшей мере 1000 МПа, предпочтительно по меньшей мере 1300 МПа, более предпочтительно по меньшей мере 1400 МПа; такой как в пределах от 1000 до 3500 МПа, предпочтительно в пределах от 1300 до 3000 МПа, более предпочтительно в пределах от 1400 до 2500 МПа.

Следует понимать, что композиция полипропилена (C) имеет разрушающее напряжение при растяжении, как измерено согласно ISO 527-2, по меньшей мере 5 МПа, предпочтительно по меньшей мере 8 МПа, более предпочтительно по меньшей мере 10 МПа; такое как в пределах от 5 до 50 МПа, предпочтительно в пределах от 8 до 20 МПа, более предпочтительно в пределах от 10 до 15 МПа.

Следует понимать, что композиция полипропилена (C) имеет прочность при растяжении на предел текучести, как измерено согласно ISO 527-2, по меньшей мере 5 МПа, предпочтительно по меньшей мере 10 МПа, более предпочтительно по меньшей мере 15 МПа; такой как в пределах от 5 до 50 МПа, предпочтительно в пределах от 10 до 30 МПа, более предпочтительно в пределах от 15 до 20 МПа.

Следует понимать, что композиция полипропилена (C) имеет относительное удлинение к моменту разрыва, как измерено согласно ISO 527-2, не более чем 100%, предпочтительно не более чем 80%, более предпочтительно не более чем 75%, такое как в пределах от 5 до 100%, предпочтительно в пределах от 10 до 80%, более предпочтительно в пределах от 30 до 70%.

Следует понимать, что композиция полипропилена (C) имеет ударную прочность с надрезом по Шарли (NIS+23), как измерено согласно ISO 179-1eA:2000 при +23°C, по меньшей мере 20 кДж/м^2, предпочтительно по меньшей мере 25 кДж/м^2, более предпочтительно по меньшей мере 28 кДж/м^2; такую как в пределах от 20 до 80 кДж/м^2, предпочтительно в пределах от 25 до 60 кДж/м^2, более предпочтительно в пределах от 28 до 52 кДж/м^2.

Следует понимать, что композиция полипропилена (C) имеет ударную прочность с надрезом по

Шарли (NIS 20), как измерено согласно ISO 179-1eA:2000 при -20°C, по меньшей мере 2 кДж/м^2, предпочтительно по меньшей мере 4 кДж/м2, более предпочтительно по меньшей мере 5 кДж/м^2; такую как в пределах от 2 до 20 кДж/м^2, предпочтительно в пределах от 4 до 15 кДж/м^2, более предпочтительно в пределах от 5 до 10 кДж/м^2.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения композиция полипропилена (C) имеет модуль упругости при растяжении, как измерено согласно ISO 527-2, в пределах от 1000 до 3500 МПа, разрушающее напряжение при растяжении, как измерено согласно ISO 527-2, в пределах от 5 до 50 МПа, относительное удлинение к моменту разрыва, как измерено согласно ISO 527-2, в пределах от 5 до 100%, прочность при растяжении на предел текучести, как измерено согласно ISO 527-2, в пределах от 5 до 50 МПа, ударную прочность с надрезом по Шарли (NIS+23), как измерено согласно ISO 179-1eA:2000 при +23°C, в пределах от 20 до 80 кДж/м^2 и ударную прочность с надрезом по Шарли (NIS-20), как измерено согласно ISO 179-1eA:2000 при -20°C, в пределах от 2 до 20 кДж/м^2.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения композиция полипропилена (C) имеет модуль упругости при растяжении, как измерено согласно ISO 527-2, в пределах от 1300 до 3000 МПа, разрушающее напряжение при растяжении, как измерено согласно ISO 527-2, в пределах от 8 до 20 МПа, относительное удлинение к моменту разрыва, как измерено согласно ISO 527-2, в пределах от 10 до 80%, прочность при растяжении на предел текучести, как измерено согласно ISO 527-2, в пределах от 10 до 30 МПа, ударную прочность с надрезом по Шарли (NIS+23), как измерено согласно ISO 179-1eA:2000 при +23°C, в пределах от 25 до 60 кДж/м^2 и ударную прочность с надрезом по Шарли (NIS-20), как измерено согласно ISO 179-1eA:2000 при -20°C, в пределах от 4 до 15 кДж/м^2.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения композиция полипропилена (C) имеет модуль упругости при растяжении, как измерено согласно ISO 527-2, в пределах от 1400 до 2500 МПа, разрушающее напряжение при растяжении, как измерено согласно ISO 527-2, в пределах от 10 до 15 МПа, относительное удлинение к моменту разрыва, как измерено согласно ISO 527-2, в пределах от 30 до 70%, прочность при растяжении на предел текучести, как измерено согласно ISO 527-2, в пределах от 15 до 20 МПа, ударную прочность с надрезом по Шарли (NIS+23), как измерено согласно ISO 179-1eA:2000 при +23°C, в пределах от 28 до 52 кДж/м^2 и ударную прочность с надрезом по Шарли (NIS-20), как измерено согласно ISO 179-1eA:2000 при -20°C, в пределах от 5 до 10 кДж/м^2.

Композиция полипропилена (C) не может содержать другие полимеры помимо гетерофазного сополимера пропилена (HECO) и пластомера (PL) в количестве, превышающем 10 мас.%, предпочтительно в количестве, превышающем 5 мас.%, более предпочтительно в количестве, превышающем 2,5 мас.%, еще более предпочтительно в количестве, превышающем 0,8 мас.% от общей массы композиции полипропилена (C).

В одном варианте осуществления настоящего изобретения композиция полипропилена (C) не содержит другие полимеры помимо гетерофазного сополимера пропилена (HECO) и пластомера (PL) в количестве, превышающем 10 мас.%, предпочтительно в количестве, превышающем 5 мас.%, более предпочтительно в количестве, превышающем 2,5 мас.%, еще более предпочтительно в количестве, превышающем 0,8 мас.% от общей массы композиции полипропилена (C).

В одном варианте осуществления настоящего изобретения гетерофазный сополимер пропилена (HECO) и пластомер (PL) представляют единственные полимеры, присутствующие в композиции полипропилена (C).

В одном варианте осуществления настоящего изобретения композиция полипропилена (C) состоит из гетерофазного сополимера пропилена (HECO), пластомера (PL) и неорганического наполнителя (F).

Гетерофазный сополимер пропилена (HECO)

Композиция полипропилена обязательно содержит гетерофазный сополимер пропилена (HECO).

Используемый в описании настоящей патентной заявки термин "гетерофазный" означает, что по меньшей мере один эластомерный сополимер пропилена (тонко) диспергирован в матрице. Другими словами, по меньшей мере один эластомер образует включения в матрице. Следовательно, матрица содержит (тонко) диспергированные включения, не являющиеся частью матрицы, и указанные включения содержат по меньшей мере один эластомерный сополимер. Используемый в описании настоящей патентной заявки термин "включения" предпочтительно указывает на то, что матрица и включения образуют различные фазы в гетерофазном сополимере пропилена; указанные включения представляют, например, видимые при использовании микроскопии высокого разрешения, такой как электронная микроскопия, или сканирующей атомно-силовой микроскопии.

Как приведено в описании настоящей патентной заявки, гетерофазный сополимер пропилена содержит в качестве полимерных компонентов только полипропиленовую матрицу и эластомерный сополимер, диспергированный в указанной полипропиленовой матрице.

Следовательно, следует понимать, что гетерофазный сополимер пропилена (HECO) содержит, предпочтительно состоит из:

(a) полипропиленовой матрицы (M) и

(b) эластомерного сополимер (E), содержащего единицы, получаемые из пропилена и этилена и/или

C_4-C_{20} α-олефинов, предпочтительно из этилена и/или C_4-C_{10} α-олефинов, более предпочтительно только из этилена.

Полипропиленовая матрица (M) может представлять неупорядоченный сополимер пропилена (RPP) или гомополимер пропилена (HPP), последнее по существу предпочтительно.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения полипропиленовая матрица (M) представляет гомополимер пропилена (HPP).

Используемый в описании настоящей патентной заявки термин гомополимер пропилена относится к полипропилену, который по существу состоит, то есть, более чем на 99,7 мас.%, еще более предпочтительно по меньшей мере на 99,8 мас.% из пропиленовых единиц от общей массы гомополимера пропилена (HPP). В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения в гомополимере пропилена определяются только пропиленовые единицы (HPP).

В случае, когда полипропиленовая матрица (M) представляет гомополимер пропилена (HPP), содержание сомономера полипропиленовой матрицы (M) может составлять равное или менее 1,0 мас.%, предпочтительно равное или менее 0,8 мас.%, более предпочтительно равное или менее 0,5 мас.%, еще более предпочтительно равное или менее 0,2 мас.% от общей массы полипропиленовой матрицы (M).

В случае, когда полипропиленовая матрица (M) представляет неупорядоченный сополимер пропилена (RPP), следует понимать, что неупорядоченный сополимер пропилена (RPP) содержит, предпочтительно состоит из единиц, получаемых из пропилена, и единиц, получаемых из этилена и/или C_4-C_{20} α-олефинов, предпочтительно единиц, получаемых из пропилена, и единиц, получаемых из этилена и/или C_4-C_{10} α-олефинов, более предпочтительно единиц, получаемых из пропилена, и единиц, получаемых из этилена и/или C_4, C_6 и/или C_8 α-олефинов.

Следует понимать, что неупорядоченный сополимер пропилена (RPP) содержит, предпочтительно состоит, из единиц, получаемых из пропилена, и единиц, получаемых из этилена, 1-бутена и/или 1-гексена. В частности, следует понимать, что неупорядоченный сополимер пропилена (RPP) содержит помимо пропилена только единицы, получаемые из этилена, 1-бутена и/или 1-гексена.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения неупорядоченный сополимер пропилена (RPP) состоит из единиц, получаемых из пропилена, и единиц, получаемых из этилена.

Второй компонент гетерофазного сополимера пропилена (HECO) представляет эластомерный сополимер (E).

Эластомерный сополимер (E) может содержать единицы, получаемые из пропилена, и единицы, получаемые из этилена и/или C_4-C_{20} α-олефинов, предпочтительно единицы, получаемые из пропилена, и единицы, получаемые из этилена и/или C_4-C_{10} α-олефинов, более предпочтительно единицы, получаемые из пропилена, и единицы, получаемые из этилена и/или C_4, C_6 и/или C_8 α-олефинов.

Эластомерный сополимер (E) дополнительно может содержать единицы, полученные из конъюгированных диенов, таких как бутадиен, или не конъюгированных диенов. Подходящие не конъюгированные диены (диены без сопряженных двойных связей), если используют, включают неразветвленные и разветвленные ациклические диены, такие как 1,4-гексадиен, 1,5-гексадиен, 1,6-октадиен, 5-метил-1, 4-гексадиен, 3,7-диметил-1,6-октадиен, 3,7-диметил-1,7-октадиен и смеси изомеров дигидромирцена и дигидрооцимена, и ациклические диены с единственным кольцом, такие как 1,4-циклогексадиен, 1,5-циклооктадиен, 1,5-циклододекадиен, 4-винил циклогексен, 1-аллил-4-изопропилиден циклогексан, 3-аллил циклопентен, 4-циклогексен и 1-изопропенил-4-(4-бутенил) циклогексан.

Однако предпочтительно эластомерный сополимер (E) состоит из единиц, получаемых из пропилена, и единиц, получаемых из этилена и/или C_4-C_{20} α-олефинов, предпочтительно единиц, получаемых из пропилена, и единиц, получаемые из этилена и/или C_4-C_{10} α-олефинов, более предпочтительно единиц, получаемых из пропилена, и единиц, получаемых из этилена и/или C_4, C_6 и/или C_8 α-олефинов.

Как указано выше, композиция полипропилена (C) может содержать гетерофазный сополимер пропилена (HECO) в количестве от 50 до 90 частей по массе, предпочтительно от 65 до 85 частей по массе, более предпочтительно от 70 до 80 частей по массе от общих частей по массе гетерофазного сополимера пропилена (HECO), пластомера (PL) и неорганического наполнителя (F).

В одном варианте осуществления настоящего изобретения композиция полипропилена (C) содержит гетерофазный сополимер пропилена (HECO) в пределах от 50 до 90 мас.%, предпочтительно в пределах от 65 до 85 мас.%, более предпочтительно в пределах от 70 до 80 мас.% от общей массы композиции полипропилена (C).

Гетерофазный сополимер пропилена (HECO) может содержать по меньшей мере один α-нуклеирующий агент. Дополнительно предпочтительно гетерофазный сополимер пропилена (HECO) не содержит какие-либо β-нуклеирующие агенты.

α-Нуклеирующий агент предпочтительно выбирают из группы, состоящей из:

(i) соли монокарбоновых кислот и поликарбоновых кислот, например бензоата натрия или трет-бутилбензоата алюминия и

(ii) дибензилиденсорбита (например, 1,3 : 2,4 дибензилиденсорбит) и C_1-C_8-алкилзамещенных производных дибензилиденсорбита, таких как метилдибензилиденсорбит, этилдибензилиденсорбит или ди-

метилдибензилиденсорбит (например, 1,3:2,4 ди(метилбензилиден)сорбит), или нонитзамещенных производных, таких как 1,2,3-тридеокси-4,6:5,7-бис-O-[(4-пропилфенил)метилен]нонит, и

(iii) солей диэфиров фосфорной кислоты, например, натрия 2,2'-метиленбис (4,6-ди-трет-бутилфенил) фосфата или алюминий-гидрокси-бис[2,2'-метилен-бис(4,6-ди-t-бутилфенил)фосфата] и

(iv) винилциклоалканового полимера и винилалканового полимера (как описано более детально ниже) и

(v) их смесей.

Такие добавки и нуклеирующие агенты, как правило, коммерчески доступны и описаны, например, в "Plastic Добавки Handbook", 5th edition, 2001 of Hans Zweifel.

Следует понимать, что гетерофазный сополимер пропилена (HECO) содержит не более чем 3000 чнм α-нуклеирующего агента, предпочтительно не более чем 2000 чнм.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения гетерофазный сополимер пропилена (HECO) и, следовательно, композиция полипропилена (C), содержит винилциклоалкановый, такой как винилциклогексановый (VCH) полимер и/или винилалкановый полимер в качестве α-нуклеирующего агента.

Следует понимать, что винилциклоалкановый, такой как винилциклогексановый (VCH) полимер, и/или винилалкановый полимер содержатся в гетерофазном сополимере пропилена (HECO) в количестве не более чем 500 чнм, предпочтительно в количестве не более чем 200 чнм; таком как в пределах от 1 до 200 чнм, предпочтительно в пределах от 5 до 100 чнм от общей массы гетерофазного сополимера пропилена (HECO).

Соответственно, следует понимать, что композиция полипропилена (C) содержит винилциклоалкановый; такой как винилциклогексановый (VCH) полимер, и/или винилалкановый полимер в количестве не более чем 500 чнм, предпочтительно в количестве не более чем 200 чнм, таком как в пределах от 1 до 200 чнм, предпочтительно в пределах от 5 до 100 чнм от общей массы композиции полипропилена (C).

Предпочтительно винилциклоалкановый полимер, который вводят в гетерофазный сополимер пропилена (HECO) и, следовательно, в композицию полипропилена (C), представляет винилциклогексановый (VCH) полимер, вводимый при использовании BNT технологии.

Касательно BNT-технологии, ссылка делается на международные патентные заявки WO 99/24478, WO 99/24479 и, в частности WO 00/68315. Согласно этой технологии, каталитическая система, предпочтительно прокатализатор Циглера-Натта, может быть модифицирована полимеризацией виниловым соединением в присутствии каталитической системы, содержащей, в частности, специфический прокатализатор Циглера-Натта, внешний донор и сокатализатор, где виниловое соединение имеет формулу

$$CH_2=CH-CHR^3R^4$$

где R^3 и R^4 вместе образуют 5- или 6-членное насыщенное, ненасыщенное или ароматическое кольцо, или независимо представляют алкильную группу, включающую от 1 до 4 атомов углерода. Модифицированный катализатор используют для получения гетерофазного, то есть гетерофазного сополимера пропилена (HECO). В качестве α-нуклеирующего агента может использоваться соединение полимеризованного винила. Массовое соотношение винилового соединения к твердому каталитическому компоненту на стадии модификации катализатора предпочтительно составляет вплоть до 5 (5:1), более предпочтительно вплоть до 3 (3:1), такое как в пределах от 0,5 (1:2) до 2 (2:1). Наиболее предпочтительным виниловым соединением является винилциклогексан (VCH).

Нуклеирующий агент может быть введен в виде мастербатча. В этом случае мастербатч содержит нуклеирующий агент, который предпочтительно представляет полимерный нуклеирующий агент, более предпочтительно альфа-нуклеирующий агент, наиболее предпочтительно винилциклоалкановый, такой как винилциклогексановый (VCH) полимер и/или винилалкановый полимер, предпочтительно винилциклогексановый (VCH) полимер, как указано выше или ниже, в количестве не более чем 500 частей на миллион, более предпочтительно от 1 до 200 частей на миллион и еще более предпочтительно от 5 до 100 частей на миллион от общей массы мастербатча.

Гетерофазный сополимер пропилена (HECO) по настоящему изобретению предпочтительно получают при использовании процесса последовательной полимеризации, то есть, многостадийного способа, известного из области техники, к которой относится настоящее изобретение, где соответствующую матрицу, то есть полипропиленовую матрицу (M), получают при использовании по меньшей мере одного суспензионного реактора и необязательно по меньшей мере одного газофазного реактора, предпочтительно одного суспензионного реактора и одного газофазного реактора, после чего получают эластомерный сополимер (E) при использовании по меньшей мере одного газофазного реактора, предпочтительно двух газофазных реакторов. А именно, гетерофазный сополимер пропилена (HECO) получают получением полипропиленовой матрицы (M) при использовании по меньшей мере одной реакторной системы, указанная система содержит по меньшей мере один реактор, перемещением указанной полипропиленовой матрицы (M) в последующую реакторную систему, указанная система содержит по меньшей мере один реактор, где в присутствии полипропиленовой матрицы (M) получают эластомерный пропилен сополимер (E).

Однако также возможно, что гетерофазный сополимер пропилена (HECO) наряду с его отдельными компонентами (матрица и эластомерный сополимер) может быть получен смешиванием полимеров различного типа, то есть, полимеров, которые отличаются друг от друга единицами, из которых они могут быть получены, и/или полимеров, которые отличаются друг от друга по молекулярной массе, содержанию сомономера, содержанию фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), по содержанию сомономера во фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), и/или характеристической вязкости (IV) фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS).

В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения сополимер пропилена (HECO) получают смешиванием полимеров различных типов, предпочтительно смешиванием полимеров различных типов в расплаве в экструдере.

Гетерофазный сополимер пропилена (HECO) может содержать первый гетерофазный сополимер пропилена (HECO1), содержащий первую полипропиленовую матрицу (M1), и первый эластомерный сополимер (E1), диспергированный в первой полипропиленовой матрице (M1).

В таком случае полипропиленовая матрица (M) гетерофазного сополимера пропилена (HECO) содержит первую полипропиленовую матрицу (M1), при этом эластомерный сополимер (E), диспергированный в полипропиленовой матрице (M), содержит первый эластомерный сополимер (E1).

В одном варианте осуществления настоящего изобретения гетерофазный сополимер пропилена (HECO) содержит первый гетерофазный сополимер пропилена (HECO1), содержащий первую полипропиленовую матрицу (M1), и первый эластомерный сополимер (E1), диспергированный в первой полипропиленовой матрице (M1).

В одном варианте осуществления настоящего изобретения гетерофазный сополимер пропилена (HECO) не содержит другие полимеры помимо гетерофазного сополимера пропилена (HECO1) в количестве, превышающем 10 мас.%, предпочтительно в количестве, превышающем 5 мас.%, более предпочтительно в количестве, превышающем 2,5 мас.%, еще более предпочтительно в количестве, превышающем 0,8 мас.% от общей массы гетерофазного сополимера пропилена (HECO).

В одном варианте осуществления настоящего изобретения гетерофазный сополимер пропилена (HECO1) представляет единственный полимер, присутствующий в гетерофазном сополимере пропилена (HECO).

В одном варианте осуществления настоящего изобретения гетерофазный сополимер пропилена (HECO) состоит из гетерофазного сополимера пропилена (HECO1).

Гетерофазный сополимер пропилена (HECO) может представлять мультимодальный, в частности, матрица (M) и/или эластомерный сополимер (E) гетерофазного сополимера пропилена (HECO) может представлять мультимодальный.

Используемые в описании настоящей патентной заявки термины "мультимодальный" или "бимодальный", или "тримодальный" относится к модальности полимера, то есть, форме кривой распределения молекулярной массы, которая является графиком молекулярной массы фракции, как функции ее молекулярной массы и/или форме кривой распределения содержания сомономера, которая представляет график содержания сомономера, как функцию молекулярной массы фракций полимера, где кривая распределения показывает по меньшей мере два различающихся пика.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения гетерофазный сополимер пропилена (HECO) представляет мультимодальный с точки зрения его молекулярной массы и/или содержания сомономера.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения гетерофазный сополимер пропилена (HECO) представляет мультимодальный с точки зрения его молекулярной массы.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения гетерофазный сополимер пропилена (HECO) представляет мультимодальный с точки зрения содержания сомономеров.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения гетерофазный сополимер пропилена (HECO) представляет мультимодальный, и с точки зрения его молекулярной массы, и с точки зрения содержания сомономера.

В случае, когда гетерофазный сополимер пропилена (HECO) представляет мультимодальный с точки зрения его молекулярной массы и/или с точки зрения содержания сомономера, предпочтительно по меньшей мере матрица (M) представляет мультимодальную с точки зрения ее молекулярной массы и/или по сравнению с по меньшей мере эластомерным сополимером (E), являющимся мультимодальным с точки зрения содержания сомономера.

Гетерофазный сополимер пропилена (HECO) может содержать первый гетерофазный сополимер пропилена (HECO1), содержащий первую полипропиленовую матрицу (M1), и первый эластомерный сополимер (E1), диспергированный в первой полипропиленовой матрице (M1), и второй гетерофазный сополимер пропилена (HECO2), содержащий вторую полипропиленовую матрицу (M2), и второй эластомерный сополимер (E2), диспергированный во второй полипропиленовой матрице (M2).

В таком случае полипропиленовая матрица (M) гетерофазного сополимера пропилена (HECO) содержит первую полипропиленовую матрицу (M1) и вторую полипропиленовую матрицу (M2), при этом эластомерный сополимер (E), диспергированный в полипропиленовой матрице (M), содержит первый

эластомерный сополимер (E1) и второй эластомерный сополимер (E2).

В одном варианте осуществления настоящего изобретения гетерофазный сополимер пропилена (HECO) содержит первый гетерофазный сополимер пропилена (HECO1), содержащий первую полипропиленовую матрицу (M1) и первый эластомерный сополимер (E1), диспергированный в первой полипропиленовой матрице (M1), и второй гетерофазный сополимер пропилена (HECO2), содержащий вторую полипропиленовую матрицу (M2) и второй эластомерный сополимер (E2), диспергированный во второй полипропиленовой матрице (M2), где первый гетерофазный сополимер пропилена (HECO1) отличается от второго гетерофазного сополимера пропилена (HECO2) по содержанию сомономера во фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), и/или характеристической вязкости (IV) фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS).

В таком случае гетерофазный сополимер пропилена (HECO1) и гетерофазный сополимер пропилена (HECO2) вместе могут отвечать неравенству (I), предпочтительно неравенству (Ia), более предпочтительно неравенству (Ib)

$$C_x\,(XCS)\,[HECO1] / C_x\,(XCS)\,[HECO2] > 1.0 \qquad (I)$$

$$3.0 > C_x\,(XCS)\,[HECO1] / C_x\,(XCS)\,[HECO2] > 1.0 \qquad (Ia)$$

$$2.0 > C_x\,(XCS)\,[HECO1] / C_x\,(XCS)\,[HECO2] > 1.5 \qquad (Ib),$$

где

C_x (XCS) [HECO1] - содержание сомономера во фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), гетерофазного сополимера пропилена (HECO1);

C_x (XCS) [HECO2] - содержание сомономера во фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), гетерофазного сополимера пропилена (HECO2).

Дополнительно, гетерофазный сополимер пропилена (HECO1) и гетерофазный сополимер пропилена (HECO2) вместе могут, в качестве альтернативы или дополнительно, отвечать неравенству (II), предпочтительно неравенству (IIa), более предпочтительно неравенству (IIb)

$$IV\,(XCS)\,[HECO2] / IV\,(XCS)\,[HECO1] > 1.0 \qquad (II)$$

$$2{,}7 > IV\,(XCS)\,[HECO2] / IV\,(XCS)\,[HECO1] > 1.0 \qquad (IIa)$$

$$2.5 > IV\,(XCS)\,[HECO1] / IV\,(XCS)\,[HECO2] > 1.2 \qquad (IIb)$$

где

IV (XCS) [HECO1] - характеристическая вязкость (IV) фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), гетерофазного сополимера пропилена (HECO1);

IV (XCS) [HECO2] - характеристическая вязкость (IV) фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), гетерофазного сополимера пропилена (HECO2).

Другими словами, следует понимать, что гетерофазный сополимер пропилена (HECO1) имеет во фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), содержание сомономера выше по сравнению с содержанием сомономера во фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), гетерофазного сополимера пропилена (HECO2) и/или что гетерофазный сополимер пропилена (HECO1) имеет во фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), характеристическую вязкость ниже по сравнению с характеристической вязкостью фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), гетерофазного сополимера пропилена (HECO2).

Гетерофазный сополимер пропилена (HECO) не может содержать другие полимеры помимо гетерофазного сополимера пропилена (HECO1) и гетерофазного сополимера пропилена (HECO2) в количестве, превышающем 10 мас.%, предпочтительно в количестве, превышающем 5 мас.%, более предпочтительно в количестве, превышающем 2,5 мас.%, еще более предпочтительно в количестве, превышающем 0,8 мас.% от общей массы гетерофазного сополимера пропилена (HECO).

В одном варианте осуществления настоящего изобретения гетерофазный сополимер пропилена (HECO) не содержит другие полимеры помимо гетерофазного сополимера пропилена (HECO1) и гетерофазного сополимера пропилена (HECO2) в количестве, превышающем 10 мас.%, предпочтительно в количестве, превышающем 5 мас.%, более предпочтительно в количестве, превышающем 2,5 мас.%, еще более предпочтительно в количестве, превышающем 0,8 мас.% от общей массы гетерофазного сополимера пропилена (HECO).

В одном варианте осуществления настоящего изобретения гетерофазный сополимер пропилена (HECO1) и гетерофазный сополимер пропилена (HECO2) представляют единственные полимеры, присутствующие в гетерофазном сополимере пропилена (HECO).

В одном варианте осуществления настоящего изобретения гетерофазный сополимер пропилена (HECO) состоит из гетерофазного сополимера пропилена (HECO1) и гетерофазного сополимера пропилена (HECO2).

Однако гетерофазный сополимер пропилена (HECO) может содержать первый гетерофазный сополимер пропилена (HECO1), содержащий первую полипропиленовую матрицу (M1), и первый эластомерный сополимер (E1), диспергированный в первой полипропиленовой матрице (M1), второй гетерофазный сополимер пропилена (HECO2), содержащий вторую полипропиленовую матрицу (M2), и второй эла-

стомерный сополимер (E2), диспергированный во второй полипропиленовой матрице (M2), и дополнительно третий гетерофазный сополимер пропилена (HECO3), содержащий третью полипропиленовую матрицу (M3), и третий эластомерный сополимер (E3), диспергированный в третьей полипропиленовой матрице (M3).

В таком случае полипропиленовая матрица (M) гетерофазного сополимера пропилена (HECO) содержит первую полипропиленовую матрицу (M1), вторую полипропиленовую матрицу (M2) и третью полипропиленовую матрицу (M3), при этом эластомерный сополимер (E), диспергированный в полипропиленовой матрице (M), содержит первый эластомерный сополимер (E1), второй эластомерный сополимер (E2) и третий эластомерный сополимер (E3).

В одном варианте осуществления настоящего изобретения гетерофазный сополимер пропилена (HECO) содержит первый гетерофазный сополимер пропилена (HECO1), содержащий первую полипропиленовую матрицу (M1) и первый эластомерный сополимер (E1), диспергированный в первой полипропиленовой матрице (M1), второй гетерофазный сополимер пропилена (HECO2), содержащий вторую полипропиленовую матрицу (M2) и второй эластомерный сополимер (E2), диспергированный во второй полипропиленовой матрице (M2), и третий гетерофазный сополимер пропилена (HECO3), содержащий третью полипропиленовую матрицу (M3) и третий эластомерный сополимер (E3), диспергированный в третьей полипропиленовой матрице (M3), где

(a) первый гетерофазный сополимер пропилена (HECO1) отличается от второго гетерофазного сополимера пропилена (HECO2) по содержанию сомономера фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), и/или характеристической вязкости (IV) фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS); и

(b) гетерофазный сополимер пропилена (HECO3) имеет более высокую скорость течения расплава MFR_2 (230°C, 2,16 кг), как измерено согласно ISO 1133, по сравнению с гетерофазным сополимером пропилена (HECO1) и гетерофазным сополимером пропилена (HECO2), соответственно.

В таком случае гетерофазный сополимер пропилена (HECO1) и гетерофазный сополимер пропилена (HECO2) вместе могут отвечать неравенству (I), предпочтительно неравенству (Ia), более предпочтительно неравенству (Ib):

$$C_x\,(XCS)\,[HECO1] / C_x\,(XCS)\,[HECO2] > 1.0 \quad (I);$$

$$3.0 > C_x\,(XCS)\,[HECO1] / C_x\,(XCS)\,[HECO2] > 1.0 \quad (Ia)$$

$$2.0 > C_x\,(XCS)\,[HECO1] / C_x\,(XCS)\,[HECO2] > 1.5 \quad (Ib)$$

где

C_x (XCS) [HECO1] - содержание сомономера во фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), гетерофазного сополимера пропилена (HECO1);

C_x (XCS) [HECO2] - содержание сомономера во фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), гетерофазного сополимера пропилена (HECO2);

В таком случае гетерофазный сополимер пропилена (HECO1) и гетерофазный сополимер пропилена (HECO2) вместе могут отвечать неравенству (II), предпочтительно неравенству (IIa), более предпочтительно неравенству (IIb)

$$IV\,(XCS)\,[HECO2] / IV\,(XCS)\,[HECO1] > 1.0 \quad (II)$$

$$2{,}7 > IV\,(XCS)\,[HECO2] / IV\,(XCS)\,[HECO1] > 1.0 \quad (IIa)$$

$$2.5 > IV\,(XCS)\,[HECO1] / IV\,(XCS)\,[HECO2] > 1.2 \quad (IIb)$$

где

IV (XCS) [HECO1] - характеристическая вязкость (IV) фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), гетерофазного сополимера пропилена (HECO1);

IV (XCS) [HECO2] - характеристическая вязкость (IV) фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), гетерофазного сополимера пропилена (HECO2).

В таком случае гетерофазный сополимер пропилена (HECO1), гетерофазный сополимер пропилена (HECO2) и гетерофазный сополимер пропилена (HECO3) вместе могут отвечать неравенству (III), предпочтительно неравенству (IIIa), более предпочтительно неравенству (IIIb)

$$2\ x\ MFR\,[HECO3] / MFR\,[HECO1] + MFR\,[HECO2] > 1.0 \quad (III)$$

$$6.0 > 2\ x\ MFR\,[HECO3] / MFR\,[HECO1] + MFR\,[HECO2] > 1.0 \quad (IIIa)$$

$$4.0 > 2\ x\ MFR\,[HECO3] / MFR\,[HECO1] + MFR\,[HECO2] > 1.5 \quad (IIIb)$$

где

MFR [HECO1] - скорость течения расплава MFR_2 (230°C, 2,16 кг), как измерено согласно ISO 1133, гетерофазного сополимера пропилена (HECO1);

MFR [HECO2] - скорость течения расплава MFR_2 (230°C, 2,16 кг), как измерено согласно ISO 1133, гетерофазного сополимера пропилена (HECO2); и

MFR [HECO2] - скорость течения расплава MFR_2 (230°C, 2,16 кг), как измерено согласно ISO 1133, гетерофазного сополимера пропилена (HECO3).

Другими словами, следует понимать, что гетерофазный сополимер пропилена (HECO1) имеет во

фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), содержание сомономера выше по сравнению с содержанием сомономера фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), гетерофазного сополимера пропилена (HECO2) и/или что гетерофазный сополимер пропилена (HECO1) имеет во фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), характеристическую вязкость ниже по сравнению с характеристической вязкостью фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), гетерофазного сополимера пропилена (HECO2).

Дополнительно, следует понимать, что гетерофазный сополимер пропилена (HECO3) имеет более высокую скорость течения расплава MFR_2 (230°C, 2,16 кг), как измерено согласно ISO 1133, по сравнению с гетерофазным сополимером пропилена (HECO1) и гетерофазным сополимером пропилена (HECO2), соответственно.

Гетерофазный сополимер пропилена (HECO) не может содержать другие полимеры помимо гетерофазного сополимера пропилена (HECO1), гетерофазного сополимера пропилена (HECO2) и гетерофазного сополимера пропилена (HECO2) в количестве, превышающем 10 мас.%, предпочтительно в количестве, превышающем 5 мас.%, более предпочтительно в количестве, превышающем 2,5 мас.%, еще более предпочтительно в количестве, превышающем 0,8 мас.% от общей массы гетерофазного сополимера пропилена (HECO).

В одном варианте осуществления настоящего изобретения гетерофазный сополимер пропилена (HECO) не содержит другие полимеры помимо гетерофазного сополимера пропилена (HECO1), гетерофазного сополимера пропилена (HECO2) и гетерофазного сополимера пропилена (HECO3) в количестве, превышающем 10 мас.%, предпочтительно в количестве, превышающем 5 мас.%, более предпочтительно в количестве, превышающем 2,5 мас.%, еще более предпочтительно в количестве, превышающем 0,8 мас.% от общей массы гетерофазного сополимера пропилена (HECO).

В одном варианте осуществления настоящего изобретения гетерофазный сополимер пропилена (HECO1), гетерофазный сополимер пропилена (HECO2) и гетерофазный сополимер пропилена (HECO3) представляют единственные полимеры, присутствующие в гетерофазном сополимере пропилена (HECO).

В одном варианте осуществления настоящего изобретения гетерофазный сополимер пропилена (HECO) состоит из гетерофазного сополимера пропилена (HECO1), гетерофазного сополимера пропилена (HECO2) и гетерофазного сополимера пропилена (HECO3).

Гетерофазный сополимер пропилена (HECO1)

Гетерофазный сополимер полипропилена (HECO) может содержать гетерофазный сополимер полипропилена (HECO1) в качестве единственного гетерофазного сополимера пропилена.

Гетерофазный сополимер полипропилена (HECO) не может содержать любой другой гетерофазный сополимер полипропилена помимо гетерофазного сополимера полипропилена (HECO1).

Гетерофазный сополимер полипропилена (HECO) может состоять из гетерофазного сополимера полипропилена (HECO1), однако это не исключает присутствия добавок (AD), как описано подробно ниже.

Гетерофазный сополимер полипропилена (HECO) может содержать гетерофазный сополимер полипропилена (HECO1) и гетерофазный сополимер полипропилена (HECO2) в качестве единственных гетерофазных сополимеров пропилена.

Гетерофазный сополимер полипропилена (HECO) не может содержать любой другой гетерофазный сополимер полипропилена помимо гетерофазного сополимера полипропилена (HECO1) и гетерофазного сополимера полипропилена (HECO2).

Гетерофазный сополимер полипропилена (HECO) может состоять из гетерофазного сополимера полипропилена (HECO1) и гетерофазного сополимера полипропилена (HECO2), однако это не исключает присутствия добавок (AD), как описано подробно ниже.

В случае, когда гетерофазный сополимер полипропилена (HECO) содержит первый гетерофазный сополимер полипропилена (HECO1) и второй гетерофазный сополимер полипропилена (HECO2) в качестве единственных соединений гетерофазного сополимера пропилена, следует понимать, что гетерофазный сополимер пропилена (HECO) содержит гетерофазный сополимер пропилена (HECO1) в количестве по меньшей мере 70 частей по массе, предпочтительно в количестве по меньшей мере 80 частей по массе, более предпочтительно в количестве по меньшей мере 85 частей по массе; таком как в пределах от 70 до 98 частей по массе, предпочтительно в пределах от 80 до 95 частей по массе, более предпочтительно в пределах от 88 до 94 частей по массе от общих частей по массе гетерофазного сополимера полипропилена (HECO1) и гетерофазного сополимера полипропилена (HECO2).

В случае, когда гетерофазный сополимер полипропилена (HECO) содержит первый гетерофазный сополимер полипропилена (HECO1) и второй гетерофазный сополимер полипропилена (HECO2) в качестве единственных соединений гетерофазного сополимера пропилена, следует понимать, что гетерофазный сополимер пропилена (HECO) содержит гетерофазный сополимер пропилена (HECO1) в количестве по меньшей мере 70 мас.%, предпочтительно в количестве по меньшей мере 80 мас.%, более предпочтительно в количестве по меньшей мере 85 мас.%; таком как в пределах от 70 до 98 мас.%, предпочтительно в пределах от 80 до 95 мас.%, более предпочтительно в пределах от 88 до 94 мас.% от общей массы гетерофазного сополимера полипропилена (HECO).

В случае, когда гетерофазный сополимер полипропилена (HECO) содержит первый гетерофазный сополимер полипропилена (HECO1) и второй гетерофазный сополимер полипропилена (HECO2) в качестве единственных соединений гетерофазного сополимера пропилена, следует понимать, что гетерофазный сополимер пропилена (HECO) содержит гетерофазный сополимер пропилена (HECO2) в количестве не более чем 30 мас.%, предпочтительно в количестве не более чем 20 мас.%, более предпочтительно в количестве не более чем 15 мас.%; таком как в пределах от 2 до 30 мас.%, предпочтительно в пределах от 5 до 20 мас.%, более предпочтительно в пределах от 6 до 12 мас.% от общей массы гетерофазного сополимера полипропилена (HECO).

Гетерофазный сополимер полипропилена (HECO) может содержать гетерофазный сополимер полипропилена (HECO1), гетерофазный сополимер полипропилена (HECO2) и гетерофазный сополимер полипропилена (HECO3) в качестве единственных соединений гетерофазных сополимеров пропилена.

Гетерофазный сополимер полипропилена (HECO) не может содержать любой другой гетерофазный сополимер полипропилена помимо гетерофазного сополимера полипропилена (HECO1), гетерофазного сополимера полипропилена (HECO2) и гетерофазного сополимера полипропилена (HECO3).

Гетерофазный сополимер полипропилена (HECO) может состоять из гетерофазного сополимера полипропилена (HECO1), гетерофазного сополимера полипропилена (HECO2) и гетерофазного сополимера полипропилена (HECO3), однако это не исключает присутствия добавок (AD), как описано подробно ниже.

В случае, когда гетерофазный сополимер полипропилена (HECO) содержит первый гетерофазный сополимер полипропилена (HECO1), второй гетерофазный сополимер полипропилена (HECO2) и третий гетерофазный сополимер полипропилена (HECO3) в качестве единственных соединений гетерофазного сополимера пропилена, следует понимать, гетерофазный сополимер пропилена (HECO) содержит гетерофазный сополимер пропилена (HECO1) в количестве не более чем 30 частей по массе, предпочтительно в количестве не более чем 25 частей по массе, более предпочтительно в количестве не более чем 23 частей по массе; таком как в пределах от 5 до 30 частей по массе, предпочтительно в пределах от 10 до 25 частей по массе, более предпочтительно в пределах от 15 до 23 частей по массе от общих частей по массе гетерофазного сополимера полипропилена (HECO1), гетерофазного сополимера полипропилена (HECO2) и гетерофазного сополимера полипропилена (HECO3).

В случае, когда гетерофазный сополимер полипропилена (HECO) содержит гетерофазный сополимер полипропилена (HECO1), гетерофазный сополимер полипропилена (HECO2) и гетерофазный сополимер полипропилена (HECO3) в качестве единственных соединений гетерофазного сополимера пропилена, следует понимать, что гетерофазный сополимер пропилена (HECO) содержит гетерофазный сополимер пропилена (HECO1) в количестве не более чем 30 мас.%, предпочтительно в количестве не более чем 25 мас.%, более предпочтительно в количестве не более чем 23 мас.%; таком как в пределах от 5 до 30 мас.%, предпочтительно в пределах от 10 до 25 мас.%, более предпочтительно в пределах от 15 до 23 мас.% от общей массы гетерофазного сополимера пропилена (HECO).

В случае, когда гетерофазный сополимер полипропилена (HECO) содержит гетерофазный сополимер полипропилена (HECO1), гетерофазный сополимер полипропилена (HECO2) и гетерофазный сополимер полипропилена (HECO3) в качестве единственных соединений гетерофазного сополимера пропилена, следует понимать, что гетерофазный сополимер пропилена (HECO) содержит гетерофазный сополимер пропилена (HECO2) в количестве не более чем 30 мас.%, предпочтительно в количестве не более чем 20 мас.%, более предпочтительно в количестве не более чем 17 мас.%; таком как в пределах от 5 до 30 мас.%, предпочтительно в пределах от 7 до 20 мас.%, более предпочтительно в пределах от 10 до 17 мас.%, от общей массы гетерофазного сополимера пропилена (HECO).

В случае, когда гетерофазный сополимер полипропилена (HECO) содержит гетерофазный сополимер полипропилена (HECO1), гетерофазный сополимер полипропилена (HECO2) и гетерофазный сополимер полипропилена (HECO3) в качестве единственных соединений гетерофазного сополимера пропилена, следует понимать, что гетерофазный сополимер пропилена (HECO) содержит гетерофазный сополимер пропилена (HECO3) в количестве по меньшей мере 40 мас.%, предпочтительно в количестве по меньшей мере 55 мас.%, более предпочтительно в количестве по меньшей мере 60 мас.%; таком как в пределах от 40 до 90 мас.%, предпочтительно в пределах от 55 до 83 мас.%, более предпочтительно в пределах от 60 до 75 мас.% от общей массы гетерофазного сополимера пропилена (HECO).

Как указано выше, следует понимать, что гетерофазный сополимер пропилена (HECO1) содержит, предпочтительно состоит из:

(a) полипропиленовой матрицы (M1) и

(b) эластомерного сополимера (E1), содержащего единицы, полученные из пропилена и этилена и/или C_4-C_{20} α-олефинов, предпочтительно из этилена и/или C_4-C_{10} α-олефинов, более предпочтительно только из этилена.

Полипропиленовая матрица (M1) может представлять неупорядоченный сополимер пропилена (RPP1) или гомополимер пропилена (HPP1), последний по существу предпочтителен.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения полипропиленовая матрица (M1) представляет гомополимер пропилена (HPP1).

В случае, когда полипропиленовая матрица (M1) представляет гомополимер пропилена (HPP1), содержание сомономера полипропиленовой матрицы (M1) может составлять равное или менее 1,0 мас.%, предпочтительно равное или менее 0,8 мас.%, более предпочтительно равное или менее 0,5 мас.%, еще более предпочтительно равное или менее 0,2 мас.% от общей массы полипропиленовой матрицы (M1).

В случае, когда полипропиленовая матрица (M1) представляет неупорядоченный сополимер пропилена (RPP1), следует понимать, что неупорядоченный сополимер пропилена (RPP1) содержит, предпочтительно состоит из единиц, получаемых из пропилена, и единиц, получаемых из этилена и/или C_4-C_{20} α-олефинов, предпочтительно единиц, получаемых из пропилена, и единиц, получаемых из этилена и/или C_4-C_{10} α-олефинов, более предпочтительно единиц, получаемых из пропилена, и единиц, получаемых из этилена и/или C_4, C_6 и/или C_8 α-олефинов, еще более предпочтительно единиц, получаемых из пропилена, и единиц, получаемых только из этилена.

Следует понимать, что неупорядоченный сополимер пропилена (RPP1) содержит, предпочтительно состоит из единиц, получаемых из пропилена, и единиц, получаемых из этилена, 1-бутена и/или 1-гексена. В частности, следует понимать, что неупорядоченный сополимер пропилена (RPP1) содержит помимо пропилена только единицы, получаемые из этилена, 1-бутена и/или 1-гексена.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения неупорядоченный сополимер пропилена (RPP1) состоит из единиц, получаемых из пропилена, и единиц, получаемых из этилена.

Второй компонент гетерофазного сополимера пропилена (HECO1) представляет эластомерный сополимер (E1).

Эластомерный сополимер (E1) может содержать единицы, получаемые из пропилена, и единицы, получаемые из этилена и/или C_4-C_{20} α-олефинов, предпочтительно единицы, получаемые из пропилена, и единицы, получаемые из этилена и/или C_4-C_{10} α-олефинов, более предпочтительно единицы, получаемые из пропилена, и единицы, получаемые из этилена и/или C_4, C_6 и/или C_8 α-олефинов. Эластомерный сополимер (E1) может дополнительно содержать единицы, полученные из конъюгированных диенов; таких как бутадиен, или не конъюгированных диенов. Подходящие не конъюгированные диены (диены без сопряженных двойных связей), если используют, включают неразветвленные и разветвленные ациклические диены, такие как 1,4-гексадиен, 1,5-гексадиен, 1,6-октадиен, 5-метил-1, 4-гексадиен, 3,7-диметил-1,6-октадиен, 3,7-диметил-1,7-октадиен, и смеси изомеров дигидромирцена и дигидрооцимена, и ациклические диены с единственным кольцом, такие как 1,4-циклогексадиен, 1,5-циклооктадиен, 1,5-циклододекадиен, 4-винилциклогексен, 1-аллил-4-изопропилиденциклогексан, 3-аллилциклопентен, 4-циклогексен и 1-изопропенил-4-(4-бутенил)циклогексан.

Однако предпочтительно эластомерный сополимер (E1) состоит из единиц, получаемых из пропилена, и единиц, получаемых из этилена и/или C_4-C_{20} α-олефинов, предпочтительно единиц, получаемых из пропилена, и единиц, получаемых из этилена и/или C_4-C_{10} α-олефинов, более предпочтительно единиц, получаемых из пропилена, и единиц, получаемых из этилена и/или C_4, C_6 и/или C_8 α-олефинов.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения эластомерный сополимер (E1) состоит из единиц, получаемых из пропилена, и этилена.

Гетерофазный сополимер пропилена (HECO1) может содержать по меньшей мере один α-нуклеирующий агент. Дополнительно, предпочтительно гетерофазный сополимер пропилена (HECO1) не содержит какие-либо β-нуклеирующие агенты.

Очевидно, что приведенная информация о подходящих и предпочтительных α-нуклеирующих агентах в отношении гетерофазного сополимера пропилена (HECO) также относится к α-нуклеирующим агентам, которые могут содержаться в гетерофазном сополимере пропилена (HECO1), и прямое указание приводится в этой части.

Гетерофазный сополимер пропилена (HECO1), наряду с его отдельными компонентами (фаза матрицы и эластомерная фаза) может быть получен смешиванием полимеров различных типов.

Однако, следует понимать, что гетерофазный сополимер пропилена (HECO1) получают при использовании процесса последовательной полимеризации, то есть многостадийного способа, известного из области техники, к которой относится настоящее изобретение, где полипропиленовую матрицу (M1) получают при использовании по меньшей мере одного суспензионного реактора и необязательно по меньшей мере одного газофазного реактора, и далее получают эластомерный сополимер (E1) при использовании по меньшей мере одного газофазного реактора, предпочтительно двух газофазных реакторов. В частности, гетерофазный сополимер пропилена (HECO1) получают получением полипропиленовой матрицы (M1) при использовании по меньшей мере одной реакторной системы, включающей по меньшей мере один реактор, перемещением полипропиленовой матрицы (M1) в последующую реакторную систему, включающую по меньшей мере один реактор, в котором получают эластомерный сополимер пропилена (E1) в присутствии полипропиленовой матрицы (M1).

В одном варианте осуществления настоящего изобретения гетерофазный сополимер пропилена (HECO1) получают при использовании процесса последовательной полимеризации, где полипропиленовую матрицу (M1) получают в первой реакторной системе, включающей суспензионный реактор (SL) и первый газофазный реактор (GPR1). Далее полипропиленовую матрицу (M1) перемещают во вторую

реакторную систему, включающую второй газофазный реактор (GPR2) и третий газофазный реактор (GPR3), где эластомерный сополимер (E1) получают в присутствии полипропиленовой матрицы (M1).

Предпочтительный многостадийный способ представляет "циркуляционно-газофазный способ", такой как разработанный Borealis A/S, Denmark (известен как технология BORSTAR®), описанный, например, в патентных документах, таких как EP 0887379, WO 92/12182, WO 2004/000899, WO 2004/111095, WO 99/24478, WO 99/24479 или в WO 00/68315. Дополнительный подходящий суспензионно-газофазный способ представляет способ Spheripol® Basell.

Гетерофазный сополимер пропилена (HECO1) получают в присутствии каталитической системы. Подходящие каталитические системы известны специалисту в области техники, к которой относится настоящее изобретение, и их выбор осуществляют согласно нуждам и потребностям, однако, следует понимать, что применяют каталитическую систему Циглера-Натта. Подходящие каталитические системы Циглера-натта описаны, например, в WO 2014/023603, EP 591224, WO 2012/007430, EP 2610271, EP 261027 и EP 2610272.

Гетерофазный сополимер пропилена (HECO1) содержит полипропиленовую матрицу (M1) и эластомерный сополимер (E1), диспергированный в полипропиленовой матрице (M1).

Следует понимать, что гетерофазный сополимер пропилена (HECO1) содержит полипропиленовую матрицу (M1) в пределах от 55 до 80 мас.%, предпочтительно в пределах от 60 до 70 мас.%, от общей массы гетерофазного сополимера пропилена (HECO1).

Дополнительно, следует понимать, что гетерофазный сополимер пропилена (HECO1) содержит эластомерный сополимер (E1) в пределах от 20 до 45 мас.%, предпочтительно в пределах от 30 до 40 мас.% от общей массы гетерофазного сополимера пропилена (HECO1).

Как указано выше, скорость течения расплава полипропиленовой матрицы (M1) является очень важным фактором, определяющим свойства композиции полипропилена (C). Следует понимать, что полипропиленовая матрица (M1) имеет скорость течения расплава MFR_2 (230°C, 2,16 кг), как измерено согласно ISO 1133, не более чем 100 г/10 мин, предпочтительно не более чем 80 г/10 мин, более предпочтительно не более чем 70 г/10 мин, еще более предпочтительно не более чем 60 г/10 мин; такую как в пределах от 5,0 до 100 г/10 мин, предпочтительно в пределах от 10 до 80 г/10 мин, более предпочтительно в пределах от 20 до 70 г/10 мин, еще более предпочтительно в пределах от 45 до 65 г/10 мин.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения полипропиленовая матрица (M1) представляет гомополимер пропилена (HPP1).

В одном варианте осуществления настоящего изобретения полипропиленовая матрица (M1) имеет скорость течения расплава MFR_2 (230°C, 2,16 кг), как измерено согласно ISO 1133, в пределах от 20 до 70 г/10 мин.

В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения полипропиленовая матрица (M1) представляет гомополимер пропилена (HPP1) со скоростью течения расплава MFR_2 (230°C, 2,16 кг), как измерено согласно ISO 1133, в пределах от 20 до 70 г/10 мин.

Гетерофазный сополимер полипропилена (HECO1) может иметь скорость течения расплава MFR_2 (230°C, 2,16 кг), как измерено согласно ISO 1133, не более чем 40 г/10 мин, предпочтительно не более чем 25 г/10 мин, более предпочтительно не более чем 15 г/10 мин; такую как в пределах от 1 до 40 г/10 мин, предпочтительно в пределах от 5 до 25 г/10 мин, более предпочтительно в пределах от 8 до 15 г/10 мин.

Гетерофазный сополимер полипропилена (HECO1) может иметь общее содержание сомономера не более чем 40 мол.%, предпочтительно не более чем 30 мол.%, более предпочтительно не более чем 25 мол.%; такое как в пределах от 5,0 до 40 мол.%, предпочтительно в пределах от 10 до 30 мол.%, более предпочтительно в пределах от 15 до 25 мол.%.

Гетерофазный полипропилен (HECO1) может иметь содержание фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), не более чем 55 мас.%, предпочтительно не более чем 45 мас.%, более предпочтительно не более чем 38 мас.%; такое как в пределах от 10 до 55 мас.%, предпочтительно в пределах от 20 до 45 мас.%, более предпочтительно в пределах от 25 до 38 мас.% от общей массы гетерофазного полипропилена (HECO1).

Гетерофазный полипропилен (HECO1) может иметь характеристическую вязкость (IV) фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), не более чем 4,0 дл/г, предпочтительно не более чем 3,8 дл/г, более предпочтительно не более чем 3,6 дл/г, еще более предпочтительно не более чем 3,5 дл/г; такую как в пределах от 2,0 до 4,0 дл/г, предпочтительно в пределах от 25 до 3,8 дл/г, более предпочтительно в пределах от 3,0 до 3,6 дл/г, еще более предпочтительно в пределах от 3,2 до 3,5 дл/г.

Гетерофазный полипропилен (HECO1) может иметь содержание сомономера фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), не более чем 65 мол.%, предпочтительно не более чем 60 мол.%, более предпочтительно не более чем 50 мол.%; такое как в пределах от 30 до 65 мол.%, предпочтительно в пределах от 35 до 60 мас.%, более предпочтительно в пределах от 45 до 52 мол.%.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения гетерофазный полипропилен (HECO1) имеет скорость течения расплава MFR_2 (230°C, 2,16 кг), как измерено согласно ISO 1133, в пределах от

1,0 до 50 г/10 мин, общее содержание сомономера в пределах от 5,0 до 40 мол.%, содержание фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), в пределах от 10 до 55 мас.% от общей массы гетерофазного полипропилена (HECO1), характеристическую вязкость (IV) фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), в пределах от 2,0 до 3,5 дл/г, и содержание сомономера фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), в пределах от 30 до 65 мол.%.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения гетерофазный полипропилен (HECO1) имеет скорость течения расплава MFR_2 (230°C, 2,16 кг), как измерено согласно ISO 1133, в пределах от 3,0 до 30 г/10 мин, общее содержание сомономера в пределах от 10 до 30 мол.%, содержание фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), в пределах от 20 до 45 мас.% от общей массы гетерофазного полипропилена (HECO1), характеристическую вязкость (IV) фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), в пределах от 25 до 3,4 дл/г и содержание сомономера фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), в пределах от 35 до 60 мол.%.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения гетерофазный полипропилен (HECO1) имеет скорость течения расплава MFR_2 (230°C, 2,16 кг), как измерено согласно ISO 1133, в пределах от 3,0 до 30 г/10 мин, общее содержание сомономера в пределах от 10 до 30 мол.%, содержание фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), в пределах от 20 до 45 мас.% от общей массы гетерофазного полипропилена (HECO1), характеристическую вязкость (IV) фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), в пределах от 2,9 до 3,2 дл/г, и содержание сомономера фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), в пределах от 35 до 60 мол.%.

Гетерофазный сополимер пропилена (HECO2)

Гетерофазный сополимер полипропилена (HECO) может содержать гетерофазный сополимер полипропилена (HECO1) и гетерофазный сополимер полипропилена (HECO2) в качестве единственных гетерофазных сополимеров пропилена.

Гетерофазный сополимер полипропилена (HECO) не может содержать любой другой гетерофазный сополимер полипропилена помимо гетерофазного сополимера полипропилена (HECO1) и гетерофазный сополимер полипропилена (HECO2).

Гетерофазный сополимер полипропилена (HECO) может состоять из гетерофазного сополимера полипропилена (HECO1) и гетерофазного сополимера полипропилена (HECO2), однако это не исключает присутствия добавок (AD), как описано подробно ниже.

В случае, когда гетерофазный сополимер полипропилена (HECO) содержит первый гетерофазный сополимер полипропилена (HECO1) и второй гетерофазный сополимер полипропилена (HECO2) в качестве единственных соединений гетерофазного сополимера пропилена, следует понимать, что гетерофазный сополимер пропилена (HECO) содержит гетерофазный сополимер пропилена (HECO2) в количестве не более чем 30 частей по массе, предпочтительно в количестве не более чем 20 частей по массе, более предпочтительно в количестве не более чем 15 частей по массе; таком как в пределах от 2 до 30 частей по массе, предпочтительно в пределах от 5 до 20 частей по массе, более предпочтительно в пределах от 6 до 12 частей по массе от общих частей по массе гетерофазного сополимера полипропилена (HECO1) и гетерофазного сополимера полипропилена (HECO2).

В случае, когда гетерофазный сополимер полипропилена (HECO) содержит первый гетерофазный сополимер полипропилена (HECO1) и второй гетерофазный сополимер полипропилена (HECO2) в качестве единственных соединений гетерофазного сополимера пропилена, следует понимать, что гетерофазный сополимер пропилена (HECO) содержит гетерофазный сополимер пропилена (HECO1) в количестве по меньшей мере 70 мас.%, предпочтительно в количестве по меньшей мере 80 мас.%, более предпочтительно в количестве по меньшей мере 85 мас.%; таком как в пределах от 70 до 98 мас.%, предпочтительно в пределах от 80 до 95 мас.%, более предпочтительно в пределах от 88 до 94 мас.% от общей массы гетерофазного сополимера полипропилена (HECO).

В случае, когда гетерофазный сополимер полипропилена (HECO) содержит первый гетерофазный сополимер полипропилена (HECO1) и второй гетерофазный сополимер полипропилена (HECO2) в качестве единственных соединений гетерофазного сополимера пропилена, следует понимать, что гетерофазный сополимер пропилена (HECO) содержит гетерофазный сополимер пропилена (HECO2) в количестве не более чем 30 мас.%, предпочтительно в количестве не более чем 20 мас.%, более предпочтительно в количестве не более чем 15 мас.%; таком как в пределах от 2 до 30 мас.%, предпочтительно в пределах от 5 до 20 мас.%, более предпочтительно в пределах от 6 до 12 мас.% от общей массы гетерофазного сополимера полипропилена (HECO).

В одном варианте осуществления настоящего изобретения гетерофазный сополимер полипропилена (HECO) содержит первый гетерофазный сополимер полипропилена (HECO1) и второй гетерофазный сополимер полипропилена (HECO2), где гетерофазный сополимер полипропилена (HECO1) присутствует в количестве от 70 до 98 мас.%, и гетерофазный сополимер полипропилена (HECO2) присутствует в количестве от 2 до 30 мас.% от общей массы гетерофазного сополимера полипропилена (HECO).

В одном варианте осуществления настоящего изобретения гетерофазный сополимер полипропилена (HECO) содержит первый гетерофазный сополимер полипропилена (HECO1) и второй гетерофазный

сополимер полипропилена (HECO2), где гетерофазный сополимер полипропилена (HECO1) присутствует в количестве от 80 до 95 мас.%, и гетерофазный сополимер полипропилена (HECO2) присутствует в количестве от 5 до 20 мас.% от общей массы гетерофазного сополимера полипропилена (HECO).

В одном варианте осуществления настоящего изобретения гетерофазный сополимер полипропилена (HECO) содержит первый гетерофазный сополимер полипропилена (HECO1) и второй гетерофазный сополимер полипропилена (HECO2), где гетерофазный сополимер полипропилена (HECO1) присутствует в количестве от 88 до 94 мас.%, и гетерофазный сополимер полипропилена (HECO2) присутствует в количестве от 6 до 12 мас.% от общей массы гетерофазного сополимера полипропилена (HECO).

Гетерофазный сополимер полипропилена (HECO) может содержать гетерофазный сополимер полипропилена (HECO1), гетерофазный сополимер полипропилена (HECO2) и гетерофазный сополимер полипропилена (HECO3) в качестве единственных гетерофазных сополимеров пропилена.

Гетерофазный сополимер полипропилена (HECO) не может содержать любой другой гетерофазный сополимер полипропилена помимо гетерофазного сополимера полипропилена (HECO1), гетерофазного сополимера полипропилена (HECO2) и гетерофазного сополимера полипропилена (HECO3).

Гетерофазный сополимер полипропилена (HECO) может состоять из гетерофазного сополимера полипропилена (HECO1), гетерофазного сополимера полипропилена (HECO2) и гетерофазного сополимера полипропилена (HECO3), однако это не исключает присутствия добавок (AD), как описано подробно ниже.

В случае, когда гетерофазный сополимер полипропилена (HECO) содержит первый гетерофазный сополимер полипропилена (HECO1), второй гетерофазный сополимер полипропилена (HECO2) и третий гетерофазный сополимер полипропилена (HECO3) в качестве единственных соединений гетерофазного сополимера пропилена, следует понимать, что гетерофазный сополимер пропилена (HECO) содержит гетерофазный сополимер пропилена (HECO2) в количестве не более чем 30 частей по массе, предпочтительно в количестве не более чем 20 частей по массе, более предпочтительно в количестве не более чем 17 частей по массе; таком как в пределах от 5 до 30 частей по массе, предпочтительно в пределах от 7 до 25 частей по массе, более предпочтительно в пределах от 10 до 17 частей по массе, от общих частей по массе гетерофазного сополимера полипропилена (HECO1), гетерофазного сополимера полипропилена (HECO2) и гетерофазного сополимера полипропилена (HECO3).

В случае, когда гетерофазный сополимер полипропилена (HECO) содержит гетерофазный сополимер полипропилена (HECO1), гетерофазный сополимер полипропилена (HECO2) и гетерофазный сополимер полипропилена (HECO3) в качестве единственных соединений гетерофазного сополимера пропилена, следует понимать, что гетерофазный сополимер пропилена (HECO) содержит гетерофазный сополимер пропилена (HECO1) в количестве не более чем 30 мас.%, предпочтительно в количестве не более чем 25 мас.%, более предпочтительно в количестве не более чем 23 мас.%; таком как в пределах от 5 до 30 мас.%, предпочтительно в пределах от 10 до 25 мас.%, более предпочтительно в пределах от 15 до 23 мас.% от общей массы гетерофазного сополимера пропилена (HECO).

В случае, когда гетерофазный сополимер полипропилена (HECO) содержит гетерофазный сополимер полипропилена (HECO1), гетерофазный сополимер полипропилена (HECO2) и гетерофазный сополимер полипропилена (HECO3) в качестве единственных соединений гетерофазного сополимера пропилена, следует понимать, что гетерофазный сополимер пропилена (HECO) содержит гетерофазный сополимер пропилена (HECO2) в количестве не более чем 30 мас.%, предпочтительно в количестве не более чем 20 мас.%, более предпочтительно в количестве не более чем 17 мас.%; таком как в пределах от 5 до 30 мас.%, предпочтительно в пределах от 7 до 20 мас.%, более предпочтительно в пределах от 10 до 17 мас.% от общей массы гетерофазного сополимера пропилена (HECO).

В случае, когда гетерофазный сополимер полипропилена (HECO) содержит гетерофазный сополимер полипропилена (HECO1), гетерофазный сополимер полипропилена (HECO2) и гетерофазный сополимер полипропилена (HECO3) в качестве единственных соединений гетерофазного сополимера пропилена, следует понимать, что гетерофазный сополимер пропилена (HECO) содержит гетерофазный сополимер пропилена (HECO3) в количестве по меньшей мере 40 мас.%, предпочтительно в количестве по меньшей мере 55 мас.%, более предпочтительно в количестве по меньшей мере 60 мас.%; таком как в пределах от 40 до 90 мас.%, предпочтительно в пределах от 55 до 83 мас.%, более предпочтительно в пределах от 60 до 75 мас.% от общей массы гетерофазного сополимера пропилена (HECO).

В одном варианте осуществления настоящего изобретения гетерофазный сополимер полипропилена (HECO) содержит первый гетерофазный сополимер полипропилена (HECO1), второй гетерофазный сополимер полипропилена (HECO2) и третий гетерофазный сополимер полипропилена (HECO3), где гетерофазный сополимер полипропилена (HECO1) присутствует в количестве от 5 до 30 мас.%, гетерофазный сополимер полипропилена (HECO2) присутствует в количестве от 5 до 30 мас.% и третий гетерофазный сополимер полипропилена (HECO3) присутствует в количестве от 40 до 90 мас.%, от общей массы гетерофазного сополимера полипропилена (HECO).

В одном варианте осуществления настоящего изобретения гетерофазный сополимер полипропилена (HECO) содержит первый гетерофазный сополимер полипропилена (HECO1), второй гетерофазный сополимер полипропилена (HECO2) и третий гетерофазный сополимер полипропилена (HECO3), где пер-

вый гетерофазный сополимер полипропилена (HECO1) присутствует в количестве 10 до 25 мас.%, второй гетерофазный сополимер полипропилена (HECO2) присутствует в количестве 7 до 20 мас.% и третий гетерофазный сополимер полипропилена (HECO3) присутствует в количестве 55 до 83 мас.% от общей массы гетерофазного сополимера полипропилена (HECO).

В одном варианте осуществления настоящего изобретения гетерофазный сополимер полипропилена (HECO) содержит первый гетерофазный сополимер полипропилена (HECO1), второй гетерофазный сополимер полипропилена (HECO2) и третий гетерофазный сополимер полипропилена (HECO3), где первый гетерофазный сополимер полипропилена (HECO1) присутствует в количестве 15 до 23 мас.%, второй гетерофазный сополимер полипропилена (HECO2) присутствует в количестве 10 до 17 мас.% и третий гетерофазный сополимер полипропилена (HECO3) присутствует в количестве 60 до 75 мас.% от общей массы гетерофазного сополимера полипропилена (HECO).

Как указано выше, следует понимать, что гетерофазный сополимер пропилена (HECO2) содержит, предпочтительно состоит из:

(a) полипропиленовой матрицы (M2) и

(b) эластомерного сополимера (E2), содержащего единицы, полученные из пропилена и этилена и/или C_4-C_{20} α-олефинов, предпочтительно из этилена и/или C_4-C_{10} α-олефинов, более предпочтительно только из этилена.

Полипропиленовая матрица (M2) может представлять неупорядоченный сополимер пропилена (RPP2) или гомополимер пропилена (HPP2), последний по существу предпочтителен.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения полипропиленовая матрица (M2) представляет гомополимер пропилена (HPP2).

В случае, когда полипропиленовая матрица (M2) представляет гомополимер пропилена (HPP2), содержание сомономера полипропиленовой матрицы (M2) может составлять равное или менее 1,0 мас.%, предпочтительно равное или менее 0,8 мас.%, более предпочтительно равное или менее 0,5 мас.%, еще более предпочтительно равное или менее 0,2 мас.% от общей массы полипропиленовой матрицы (M2).

В случае, когда полипропиленовая матрица (M2) представляет неупорядоченный сополимер пропилена (RPP2), следует понимать, что неупорядоченный сополимер пропилена (RPP2) содержит, предпочтительно состоит из единиц, получаемых из пропилена, и единиц, получаемых из этилена и/или C_4-C_{20} α-олефинов, предпочтительно единиц, получаемых из пропилена, и единиц, получаемых из этилена и/или C_4-C_{10} α-олефинов, более предпочтительно единиц, получаемых из пропилена, и единиц, получаемых из этилена и/или C_4, C_6 и/или C_8 α-олефинов.

Следует понимать, что неупорядоченный сополимер пропилена (RPP2) содержит, предпочтительно состоит из единиц, получаемых из пропилена, и единиц, получаемых из этилена 1-бутена и/или 1-гексена. В частности, следует понимать, что неупорядоченный сополимер пропилена (RPP2) содержит помимо пропилена только единицы, получаемые из этилена 1-бутена и/или 1-гексена.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения неупорядоченный сополимер пропилена (RPP2) состоит из единиц, получаемых из пропилена, и единиц, получаемых из этилена.

Второй компонент гетерофазного сополимера пропилена (HECO2) представляет эластомерный сополимер (E2).

Эластомерный сополимер (E2) может содержать единицы, получаемые из пропилена, и единицы, получаемые из этилена и/или C_4-C_{20} α-олефинов, предпочтительно единицы, получаемые из пропилена, и единицы, получаемые из этилена и/или C_4-C_{10} α-олефинов, более предпочтительно единицы, получаемые из пропилена, и единицы, получаемые из этилена и/или C_4, C_6 и/или C_8 α-олефинов. Эластомерный сополимер (E2) может дополнительно содержать единицы, полученные из конъюгированных диенов; таких как бутадиен, или не конъюгированных диенов. Подходящие не конъюгированные диены (диены без сопряженных двойных связей), если используют, включают неразветвленные и разветвленные ациклические диены, такие как 1,4-гексадиен, 1,5-гексадиен, 1,6-октадиен, 5-метил-1, 4-гексадиен, 3,7-диметил-1,6-октадиен, 3,7-диметил-1,7-октадиен, и смеси изомеров дигидромирцена и дигидрооцимена, и ациклические диены с единственным кольцом, такие как 1,4-циклогексадиен, 1,5-циклооктадиен, 1,5-циклододекадиен, 4-винилциклогексен, 1-аллил-4-изопропилиденциклогексан, 3-аллилциклопентен, 4-циклогексен и 1-изопропенил-4-(4-бутенил)циклогексан.

Однако предпочтительно эластомерный сополимер (E2) состоит из единиц, получаемых из пропилена, и единиц, получаемых из этилена и/или C_4-C_{20} α-олефинов, предпочтительно единиц, получаемых из пропилена, и единиц, получаемых из этилена и/или C_4-C_{10} α-олефинов, более предпочтительно единиц, получаемых из пропилена, и единиц, получаемых из этилена и/или C_4, C_6 и/или C_8 α-олефинов.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения эластомерный сополимер (E2) состоит из единиц, получаемых из пропилена и этилена.

Гетерофазный сополимер пропилена (HECO2) может содержать по меньшей мере один α-нуклеирующий агент. Дополнительно, предпочтительно гетерофазный сополимер пропилена (HECO2) не содержит какие-либо β-нуклеирующие агенты.

Очевидно, что приведенная информация о подходящих и предпочтительных α-нуклеирующих аген-

тах в отношении гетерофазного сополимера пропилена (HECO) также относится к α-нуклеирующим агентам, которые могут содержаться в гетерофазном сополимере пропилена (HECO2), и прямое указание приводится в этой части.

Гетерофазный сополимер пропилена (HECO2), наряду с его отдельными компонентами (фаза матрицы и эластомерная фаза) может быть получен смешиванием полимеров различных типов.

Однако следует понимать, что гетерофазный сополимер пропилена (HECO2) получают при использовании процесса последовательной полимеризации, то есть многостадийного способа, известного из области техники, к которой относится настоящее изобретение, где полипропиленовую матрицу (M2), получают при использовании по меньшей мере одного суспензионного реактора и необязательно по меньшей мере одного газофазного реактора, и далее эластомерный сополимер (E2) получают при использовании по меньшей мере одного газофазного реактора, предпочтительно двух газофазных реакторов. В частности, гетерофазный сополимер пропилена (HECO2) получают получением полипропиленовой матрицы (M2) при использовании по меньшей мере одной реакторной системы, включающей по меньшей мере один реактор, перемещение полипропиленовой матрицы (M2) в последующую реакторную систему, включающую по меньшей мере один реактор, где получают эластомерный сополимер пропилена (E2) в присутствии полипропиленовой матрицы (M2).

В одном варианте осуществления настоящего изобретения гетерофазный сополимер пропилена (HECO2) получают при использовании процесса последовательной полимеризации, где полипропиленовую матрицу (M2) получают в первой реакторной системе, включающей суспензионный реактор (SL) и первый газофазный реактор (GPR1). Далее полипропиленовую матрицу (M2) перемещают во вторую реакторную систему, включающую второй газофазный реактор (GPR2) и третий газофазный реактор (GPR3), где эластомерный сополимер (E2) получают в присутствии полипропиленовой матрицы (M2).

Предпочтительный многостадийный способ представляет "циркуляционно-газофазный способ", такой как разработанный Borealis A/S, Denmark (известен как технология BORSTAR®), описанный, например, в патентных документах, таких как EP 0 887 379, WO 92/12182, WO 2004/000899, WO 2004/111095, WO 99/24478, WO 99/24479 или в WO 00/68315. Дополнительный подходящий суспензионно-газофазный способ представляет способ Spheripol® Basell.

Гетерофазный сополимер пропилена (HECO2) получают в присутствии каталитической системы. Подходящие каталитические системы известны специалисту в области техники, к которой относится настоящее изобретение, и их выбор осуществляют согласно нуждам и потребностям, однако, следует понимать, что применяют каталитическую систему Циглера-Натта. Подходящие каталитические системы Циглера-натта описаны, например, в WO 2014/023603, EP 591224, WO 2012/007430, EP 2610271, EP 261027 и EP2610272

Гетерофазный сополимер пропилена (HECO2) содержит полипропиленовую матрицу (M2) и эластомерный сополимер (E2), диспергированный в полипропиленовой матрице (M2).

Следует понимать, что гетерофазный сополимер пропилена (HECO2) содержит полипропиленовую матрицу (M2) в пределах от 55 до 80 мас.%, предпочтительно в пределах от 60 до 80 мас.% от общей массы гетерофазного сополимера пропилена (HECO2).

Дополнительно, следует понимать, что гетерофазный сополимер пропилена (HECO2) содержит эластомерный сополимер (E2) в пределах от 20 до 45 мас.%, предпочтительно в пределах от 20 до 40 мас.% от общей массы гетерофазного сополимера пропилена (HECO2).

Как указано выше, скорость течения расплава полипропиленовой матрицы (M2) является очень важным фактором, определяющим свойства композиции полипропилена (C). Следует понимать, что полипропиленовая матрица (M2) имеет скорость течения расплава MFR_2 (230°C, 2,16 кг), как измерено согласно ISO 1133, не более чем 100 г/10 мин, предпочтительно не более чем 80 г/10 мин, более предпочтительно не более чем 70 г/10 мин, еще более предпочтительно не более чем 60 г/10 мин; такую как в пределах от 5,0 до 100 г/10 мин, предпочтительно в пределах от 10 до 80 г/10 мин, более предпочтительно в пределах от 20 до 70 г/10 мин, еще более предпочтительно в пределах от 45 до 65 г/10 мин.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения полипропиленовая матрица (M2) представляет гомополимер пропилена (HPP2).

В одном варианте осуществления настоящего изобретения полипропиленовая матрица (M2) имеет скорость течения расплава MFR_2 (230°C, 2,16 кг), как измерено согласно ISO 1133, в пределах от 20 до 70 г/10 мин.

В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения полипропиленовая матрица (M2) представляет гомополимер пропилена (HPP2) со скоростью течения расплава MFR_2 (230°C, 2,16 кг), как измерено согласно ISO 1133, в пределах от 20 до 70 г/10 мин.

Дополнительно также свойства эластомерного сополимера (E2) являются очень важными факторами, определяющими свойства композиции полипропилена (C).

Гетерофазный полипропилен (HECO2) может иметь содержание фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), не более чем 50 мас.%, предпочтительно не более чем 40 мас.%, более предпочтительно не более чем 30 мас.%; такое как в пределах от 5 до 50 мас.%, предпочтительно в пределах от 10 до 40

мас.%, более предпочтительно в пределах от 20 до 30 мас.% от общей массы гетерофазного полипропилена (HECO2).

Гетерофазный полипропилен (HECO2) может иметь характеристическую вязкость (IV) фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), по меньшей мере 3,5 дл/г, предпочтительно по меньшей мере 3,7 дл/г, более предпочтительно по меньшей мере 3,9 дл/г; такую как в пределах от 3,5 до 8,0 дл/г, предпочтительно в пределах от 3,7 до 7,5 дл/г, более предпочтительно в пределах от 3,9 до 7,0 дл/г.

Гетерофазный полипропилен (HECO2) может иметь содержание сомономера фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), не более чем 45 мол.%, предпочтительно не более чем 35 мол.%, более предпочтительно не более чем 32 мол.%; такое как в пределах от 5 до 45 мол.%, предпочтительно в пределах от 10 до 35 мол.%, более предпочтительно в пределах от 15 до 32 мол.%.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения гетерофазный полипропилен (HECO2) имеет содержание фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), в пределах от 5 до 50 мас.% от общей массы гетерофазного полипропилена (HECO2), характеристическую вязкость в пределах от 3,5 до 8,0 дл/г и содержание сомономера в пределах от 5 до 45 мол.%.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения гетерофазный полипропилен (HECO2) имеет содержание фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), в пределах от 10 до 40 мас.% от общей массы гетерофазного полипропилена (HECO2), характеристическую вязкость в пределах от 3,7 до 7,5 дл/г и содержание сомономера в пределах от 10 до 35 мол.%.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения гетерофазный полипропилен (HECO2) имеет содержание фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), в пределах от 20 до 30 мас.% от общей массы гетерофазного полипропилена (HECO2), характеристическую вязкость в пределах от 3,9 до 7,0 дл/г и содержание сомономера в пределах от 15 до 32 мол.%.

В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения полипропиленовая матрица (M2) представляет гомополимер пропилена (HPP2) со скоростью течения расплава MFR_2 (230°C, 2,16 кг), как измерено согласно ISO 1133, в пределах от 20 до 70 г/10 мин, и эластомерный сополимер (E2) представляет сополимер этилена-пропилена с характеристической вязкостью в пределах от 3,7 до 7,5 дл/г и содержанием сомономера в пределах от 10 до 35 мол.%.

Гетерофазный сополимер полипропилена (HECO2) может иметь скорость течения расплава MFR_2 (230°C, 2,16 кг), как измерено согласно ISO 1133, не более чем 30 г/10 мин, предпочтительно не более чем 20 г/10 мин, более предпочтительно не более чем 10 г/10 мин; такую как в пределах от 1 до 30 г/10 мин, предпочтительно в пределах от 3 до 20 г/10 мин, более предпочтительно в пределах от 5 до 10 г/10 мин.

Гетерофазный сополимер полипропилена (HECO2) может иметь общее содержание сомономера не более чем 40 мол.%, предпочтительно не более чем 30 мол.%, еще более предпочтительно не более чем 20 мол.%; такое как в пределах от 1 до 40 мол.%, предпочтительно в пределах от 5 до 30 мол.%, более предпочтительно в пределах от 10 до 20 мол.%.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения гетерофазный полипропилен (HECO2) имеет скорость течения расплава MFR_2 (230°C, 2,16 кг), как измерено согласно ISO 1133, в пределах от 1 до 30 г/10 минут, общее содержание сомономера в пределах от 1 до 40 мол.%, содержание фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), в пределах от 5 до 50 мас.% от общей массы гетерофазного полипропилена (HECO2), характеристическую вязкость (IV) фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), в пределах от 3,5 до 8,0 дл/г и содержание сомономера фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), в пределах от 5 до 45 мол.%.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения гетерофазный полипропилен (HECO2) имеет скорость течения расплава MFR_2 (230°C, 2,16 кг), как измерено согласно ISO 1133, в пределах от 3 до 20 г/10 мин, общее содержание сомономера в пределах от 5 до 30 мол.%, содержание фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), в пределах от 10 до 40 мас.% от общей массы гетерофазного полипропилена (HECO2), характеристическую вязкость (IV) фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), в пределах от 3,7 до 7,5 дл/г и содержание сомономера фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS) в пределах от 10 до 35 мол.%.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения гетерофазный полипропилен (HECO2) имеет скорость течения расплава MFR_2 (230°C, 2,16 кг), как измерено согласно ISO 1133, в пределах от 10 до 20 г/10 мин, общее содержание сомономера в пределах от 5 до 10 мол.%, содержание фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), в пределах от 20 до 30 мас.% от общей массы гетерофазного полипропилена (HECO2), характеристическую вязкость (IV) фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), в пределах от 3,9 до 7,0 дл/г и содержание сомономера фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), в пределах от 15 до 32 мол.%.

Гетерофазный сополимер пропилена (HECO3)

Гетерофазный сополимер полипропилена (HECO) может содержать гетерофазный сополимер полипропилена (HECO1), гетерофазный сополимер полипропилена (HECO2) и третий гетерофазный сополимер полипропилена (HECO3).

Гетерофазный сополимер полипропилена (HECO) может содержать гетерофазный сополимер полипропилена (HECO1), гетерофазный сополимер полипропилена (HECO2) и гетерофазный сополимер полипропилена (HECO3) в качестве единственных гетерофазных сополимеров пропилена.

Гетерофазный сополимер полипропилена (HECO) не может содержать любой другой гетерофазный сополимер полипропилена помимо гетерофазного сополимера полипропилена (HECO1), гетерофазного сополимера полипропилена (HECO2) и гетерофазного сополимера полипропилена (HECO3).

Гетерофазный сополимер полипропилена (HECO) может состоять из гетерофазного сополимера полипропилена (HECO1), гетерофазного сополимера полипропилена (HECO2) и гетерофазного сополимера полипропилена (HECO3), однако это не исключает присутствия добавок (AD), как описано подробно ниже.

В случае, когда гетерофазный сополимер полипропилена (HECO) содержит первый гетерофазный сополимер полипропилена (HECO1), второй гетерофазный сополимер полипропилена (HECO2) и третий гетерофазный сополимер полипропилена (HECO3) в качестве единственных соединений гетерофазного сополимера пропилена, следует понимать, что гетерофазный сополимер пропилена (HECO) содержит гетерофазный сополимер пропилена (HECO3) в количестве по меньшей мере 40 частей по массе, предпочтительно в количестве по меньшей мере 55 частей по массе, более предпочтительно в количестве по меньшей мере 60 частей по массе; таком как в пределах от 40 до 90 частей по массе, предпочтительно в пределах от 55 до 83 частей по массе, более предпочтительно в пределах от 60 до 75 частей по массе от общих частей по массе гетерофазного сополимера полипропилена (HECO1), гетерофазного сополимера полипропилена (HECO2) и гетерофазного сополимера полипропилена (HECO3).

В случае, когда гетерофазный сополимер полипропилена (HECO) содержит гетерофазный сополимер полипропилена (HECO1), гетерофазный сополимер полипропилена (HECO2) и гетерофазный сополимер полипропилена (HECO3) в качестве единственных соединений гетерофазного сополимера пропилена, следует понимать, что гетерофазный сополимер пропилена (HECO) содержит гетерофазный сополимер пропилена (HECO1) в количестве не более чем 30 мас.%, предпочтительно в количестве не более чем 25 мас.%, более предпочтительно в количестве не более чем 23 мас.%; таком как в пределах от 5 до 30 мас.%, предпочтительно в пределах от 10 до 25 мас.%, более предпочтительно в пределах от 15 до 23 мас.% от общей массы гетерофазного сополимера пропилена (HECO).

В случае, когда гетерофазный сополимер полипропилена (HECO) содержит гетерофазный сополимер полипропилена (HECO1), гетерофазный сополимер полипропилена (HECO2) и гетерофазный сополимер полипропилена (HECO3) в качестве единственных соединений гетерофазного сополимера пропилена, следует понимать, что гетерофазный сополимер пропилена (HECO) содержит гетерофазный сополимер пропилена (HECO2) в количестве не более чем 30 мас.%, предпочтительно в количестве не более чем 20 мас.%, более предпочтительно в количестве не более чем 17 мас.%; таком как в пределах от 5 до 30 мас.%, предпочтительно в пределах от 7 до 20 мас.%, более предпочтительно в пределах от 10 до 17 мас.% от общей массы гетерофазного сополимера пропилена (HECO).

В случае, когда гетерофазный сополимер полипропилена (HECO) содержит гетерофазный сополимер полипропилена (HECO1), гетерофазный сополимер полипропилена (HECO2) и гетерофазный сополимер полипропилена (HECO3) в качестве единственных соединений гетерофазного сополимера пропилена, следует понимать, что гетерофазный сополимер пропилена (HECO) содержит гетерофазный сополимер пропилена (HECO3) в количестве по меньшей мере 40 мас.%, предпочтительно в количестве по меньшей мере 55 мас.%, более предпочтительно в количестве по меньшей мере 60 мас.%; таком как в пределах от 40 до 90 мас.%, предпочтительно в пределах от 55 до 83 мас.%, более предпочтительно в пределах от 60 до 75 мас.% от общей массы гетерофазного сополимера пропилена (HECO).

В одном варианте осуществления настоящего изобретения гетерофазный сополимер полипропилена (HECO) содержит первый гетерофазный сополимер полипропилена (HECO1), второй гетерофазный сополимер полипропилена (HECO2) и третий гетерофазный сополимер полипропилена (HECO3), где гетерофазный сополимер полипропилена (HECO1) присутствует в количестве от 5 до 30 мас.%, гетерофазный сополимер полипропилена (HECO2) присутствует в количестве от 5 до 30 мас.% и третий гетерофазный сополимер полипропилена (HECO3) присутствует в количестве от 40 до 90 мас.% от общей массы гетерофазного сополимера полипропилена (HECO).

В одном варианте осуществления настоящего изобретения гетерофазный сополимер полипропилена (HECO) содержит первый гетерофазный сополимер полипропилена (HECO1), второй гетерофазный сополимер полипропилена (HECO2) и третий гетерофазный сополимер полипропилена (HECO3), где первый гетерофазный сополимер полипропилена (HECO1) присутствует в количестве 10 до 25 мас.%, второй гетерофазный сополимер полипропилена (HECO2) присутствует в количестве 7 до 20 мас.% и третий гетерофазный сополимер полипропилена (HECO3) присутствует в количестве 55 до 83 мас.% от общей массы гетерофазного сополимера полипропилена (HECO).

В одном варианте осуществления настоящего изобретения гетерофазный сополимер полипропилена (HECO) содержит первый гетерофазный сополимер полипропилена (HECO1), второй гетерофазный сополимер полипропилена (HECO2) и третий гетерофазный сополимер полипропилена (HECO3), где первый гетерофазный сополимер полипропилена (HECO1) присутствует в количестве 15 до 23 мас.%, вто-

рой гетерофазный сополимер полипропилена (HECO2) присутствует в количестве 10 до 17 мас.% и третий гетерофазный сополимер полипропилена (HECO3) присутствует в количестве 60 до 75 мас.% от общей массы гетерофазного сополимера полипропилена (HECO).

Как указано выше, следует понимать, что гетерофазный сополимер пропилена (HECO3) содержит, предпочтительно состоит из:

(a) полипропиленовой матрицы (M3) и

(b) эластомерного сополимера (E3), содержащего единицы, получаемые из пропилена и этилена и/или C_4-C_{20} α-олефинов, предпочтительно из этилена и/или C_4-C_{10} α-олефинов, более предпочтительно только из этилена.

Полипропиленовая матрица (M3) может представлять неупорядоченный сополимер пропилена (RPP3) или гомополимер пропилена (HPP3), последний по существу предпочтителен.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения полипропиленовая матрица (M3) представляет гомополимер пропилена (HPP3).

В случае, когда полипропиленовая матрица (M3) представляет гомополимер пропилена (HPP3), содержание сомономера полипропиленовой матрицы (M3) может составлять равное или менее 1,0 мас.%, предпочтительно равное или менее 0,8 мас.%, более предпочтительно равное или менее 0,5 мас.%, еще более предпочтительно равное или менее 0,2 мас.% от общей массы полипропиленовой матрицы (M3).

В случае, когда полипропиленовая матрица (M3) представляет неупорядоченный сополимер пропилена (RPP3), следует понимать, что неупорядоченный сополимер пропилена (RPP3) содержит, предпочтительно состоит из единиц, получаемых из пропилена, и единиц, получаемых из этилена и/или C_4-C_{20} α-олефинов, предпочтительно единиц, получаемых из пропилена, и единиц, получаемых из этилена и/или C_4-C_{10} α-олефинов, более предпочтительно единиц, получаемых из пропилена, и единиц, получаемых из этилена и/или C_4, C_6 и/или C_8 α-олефинов.

Следует понимать, что неупорядоченный сополимер пропилена (RPP3) содержит, предпочтительно состоит из единиц, получаемых из пропилена, и единиц, получаемых из этилена, 1-бутена и/или 1-гексена. В частности, следует понимать, что неупорядоченный сополимер пропилена (RPP3) содержит помимо пропилена только единицы, получаемые из этилена, 1-бутена и/или 1-гексена.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения неупорядоченный сополимер пропилена (RPP3) состоит из единиц, получаемых из пропилена, и единиц, получаемых из этилена.

Второй компонент гетерофазного сополимера пропилена (HECO3) представляет эластомерный сополимер (E3).

Эластомерный сополимер (E3) может содержать единицы, получаемые из пропилена и единицы, получаемые из этилена и/или C_4-C_{20} α-олефинов, предпочтительно единицы, получаемые из пропилена, и единицы, получаемые из этилена и/или C_4-C_{10} α-олефинов, более предпочтительно единицы, получаемые из пропилена, и единицы, получаемые из этилена и/или C_4, C_6 и/или C_8 α-олефинов.

Эластомерный сополимер (E3) может дополнительно содержать единицы, полученные из конъюгированных диенов; таких как бутадиен, или не конъюгированных диенов. Подходящие не конъюгированные диены (диены без сопряженных двойных связей), если используют, включают неразветвленные и разветвленные ациклические диены, такие как 1,4-гексадиен, 1,5-гексадиен, 1,6-октадиен, 5-метил-1,4-гексадиен, 3,7-диметил-1,6-октадиен, 3,7-диметил-1,7-октадиен, и смеси изомеров дигидромирцена и дигидрооцимена, и ациклические диены с единственным кольцом, такие как 1,4-циклогексадиен, 1,5-циклооктадиен, 1,5-циклододекадиен, 4-винил циклогексен, 1-аллил-4-изопропилиден циклогексан, 3-аллил циклопентен, 4-циклогексен и 1-изопропенил-4-(4-бутенил) циклогексан.

Однако предпочтительно эластомерный сополимер (E3) состоит из единиц, получаемых из пропилена, и единиц, получаемых из этилена и/или C_4-C_{20} α-олефинов, предпочтительно единиц, получаемых из пропилена, и единиц, получаемых из этилена и/или C_4-C_{10} α-олефинов, более предпочтительно единиц, получаемых из пропилена, и единиц, получаемых из этилена и/или C_4, C_6 и/или C_8 α-олефинов.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения эластомерный сополимер (E3) состоит из единиц, получаемых из пропилена и этилена.

Гетерофазный сополимер пропилена (HECO3) может содержать по меньшей мере один α-нуклеирующий агент. Дополнительно, предпочтительно гетерофазный сополимер пропилена (HECO3) не содержит какие-либо β-нуклеирующие агенты.

Очевидно, что приведенная информация о подходящих и предпочтительных α-нуклеирующих агентах в отношении гетерофазного сополимера пропилена (HECO) также относится к α-нуклеирующим агентам, которые могут содержаться в гетерофазном сополимере пропилена (HECO3), и прямое указание приводится в этой части.

Гетерофазный сополимер пропилена (HECO3), наряду с его отдельными компонентами (фаза матрицы и эластомерная фаза) может быть получен смешиванием полимеров различных типов.

Однако следует понимать, что гетерофазный сополимер пропилена (HECO3) получают при использовании процесса последовательной полимеризации, то есть многостадийного способа, известного из области техники, к которой относится настоящее изобретение, где полипропиленовую матрицу (M3),

получают при использовании по меньшей мере одного суспензионного реактора и необязательно по меньшей мере одного газофазного реактора, и далее эластомерный сополимер (E3) получают при использовании по меньшей мере одного газофазного реактора, предпочтительно двух газофазных реакторов. В частности, гетерофазный сополимер пропилена (HECO3) получают получением полипропиленовой матрицы (M3) при использовании по меньшей мере одной реакторной системы, включающей по меньшей мере один реактор, перемещением полипропиленовой матрицы (M3) в последующую реакторную систему, также включающую по меньшей мере один реактор, где эластомерный сополимер пропилена (E3) получают в присутствии полипропиленовой матрицы (M3).

В одном варианте осуществления настоящего изобретения гетерофазный сополимер пропилена (HECO3) получают при использовании процесса последовательной полимеризации, где полипропиленовую матрицу (M3) получают в первой реакторной системе, включающей суспензионный реактор (SL) и первый газофазный реактор (GPR1). Далее полипропиленовую матрицу (M3) перемещают во вторую реакторную систему, включающую второй газофазный реактор (GPR2) и третий газофазный реактор (GPR3), где эластомерный сополимер (E3) получают в присутствии полипропиленовой матрицы (M3).

Предпочтительный многостадийный способ представляет "циркуляционно-газофазный способ", такой как разработанный Borealis A/S, Denmark (известен как технология BORSTAR®), описанный, например, в патентных документах, таких как EP 0 887 379, WO 92/12182, WO 2004/000899, WO 2004/111095, WO 99/24478, WO 99/24479 или в WO 00/68315. Дополнительный подходящий суспензионно-газофазный способ представляет способ Spheripol® Basell.

Гетерофазный сополимер пропилена (HECO3) получают в присутствии каталитической системы. Подходящие каталитические системы известны специалисту в области техники, к которой относится настоящее изобретение, и их выбор осуществляют согласно нуждам и потребностям, однако, следует понимать, что применяют каталитическую систему Циглера-Натта. Подходящие каталитические системы Циглера-натта описаны, например, в WO 2014/023603, EP 591224, WO 2012/007430, EP 2610271, EP 261027 и EP 2610272.

Как указано выше, гетерофазный сополимер пропилена (HECO3) содержит полипропиленовую матрицу (M3) и эластомерный сополимер (E3), диспергированный в полипропиленовой матрице (M3).

Следует понимать, что гетерофазный сополимер пропилена (HECO3) содержит полипропиленовую матрицу (M3) в пределах от 55 до 80 мас.%, предпочтительно в пределах от 6 от 5 до 75 мас.% от общей массы гетерофазного сополимера пропилена (HECO3)

Дополнительно, следует понимать, что гетерофазный сополимер пропилена (HECO3) содержит эластомерный сополимер (E3) в пределах от 20 до 45 мас.%, предпочтительно в пределах от 25 до 35 мас.% от общей массы гетерофазного сополимера пропилена (HECO3).

Как указано выше, скорость течения расплава полипропиленовой матрицы (M3) является очень важным фактором, определяющим свойства композиции полипропилена (C). Следует понимать, что полипропиленовая матрица (M3) имеет скорость течения расплава MFR_2 (230°C, 2,16 кг), как измерено согласно ISO 1133, по меньшей мере 70 г/10 мин, предпочтительно по меньшей мере 80, более предпочтительно по меньшей мере 90 г/10 мин, еще более предпочтительно не более чем 100 г/10 мин; такую как в пределах от 70 до 180 г/10 мин, предпочтительно в пределах от 80 до 160 г/10 мин, более предпочтительно в пределах от 90 до 150 г/10 мин, еще более предпочтительно в пределах от 100 до 125 г/10 мин.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения полипропиленовая матрица (M3) представляет гомополимер пропилена (HPP3).

В одном варианте осуществления настоящего изобретения полипропиленовая матрица (M3) имеет скорость течения расплава MFR_2 (230°C, 2,16 кг), как измерено согласно ISO 1133, в пределах от 90 до 150 г/10 мин.

В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения полипропиленовая матрица (M3) представляет гомополимер пропилена (HPP3) со скоростью течения расплава MFR_2 (230°C, 2,16 кг), как измерено согласно ISO 1133, в пределах от 90 до 150 г/10 мин.

Гетерофазный сополимер полипропилена (HECO3) может иметь общее содержание сомономера не более чем 40 мол.%, предпочтительно не более чем 30 мол.%, еще более предпочтительно не более чем 25 мол.%; такое как в пределах от 5 до 40 мол.%, предпочтительно в пределах от 10 до 30 мол.%, более предпочтительно в пределах от 15 до 25 мол.%.

Гетерофазный полипропилен (HECO3) может иметь содержание фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), не более чем 55 мас.%, предпочтительно не более чем 45 мас.%, более предпочтительно не более чем 40 мас.%; такое как в пределах от 10 до 55 мас.%, предпочтительно в пределах от 20 до 45 мас.%, более предпочтительно в пределах от 25 до 40 мас.% от общей массы гетерофазного полипропилена (HECO3).

Гетерофазный полипропилен (HECO3) может иметь характеристическую вязкость (IV) фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), не более чем 3,5 дл/г, предпочтительно не более чем 3,4 дл/г, более предпочтительно не более чем 3,3 дл/г, еще более предпочтительно не более чем 3,2 дл/г; такую как в пределах от 2,0 до 3,5 дл/г, предпочтительно в пределах от 25 до 3,4 дл/г, более предпочтительно в

пределах от 25 до 3,3 дл/г, еще более предпочтительно в пределах от 2,9 до 3,2 дл/г.

Гетерофазный полипропилен (HECO3) может иметь содержание сомономера фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), не более чем 65 мол.%, предпочтительно не более чем 60 мол.%, более предпочтительно не более чем 50 мол.%; такое как в пределах от 30 до 65 мол.%, предпочтительно в пределах от 35 до 60 мас.%, более предпочтительно в пределах от 45 до 55 мол.%.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения гетерофазный полипропилен (HECO3) имеет скорость течения расплава MFR_2 (230°C, 2,16 кг), как измерено согласно ISO 1133, в пределах от 6 до 50 г/10 мин, общее содержание сомономера в пределах от 5 до 40 мол.%, содержание фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), в пределах от 10 до 55 мас.% от общей массы гетерофазного полипропилена (HECO3), характеристическую вязкость (IV) фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), в пределах от 2,0 до 3,5 дл/г и содержание сомономера фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS) в пределах от 30 до 65 мол.%.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения гетерофазный полипропилен (HECO3) имеет скорость течения расплава MFR_2 (230°C, 2,16 кг), как измерено согласно ISO 1133, в пределах от 16 до 40 г/10 минут, общее содержание сомономера в пределах от 10 до 30 мол.%, содержание фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), в пределах от 25 до 45 мас.% от общей массы гетерофазного полипропилена (HECO3), характеристическую вязкость (IV) фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), в пределах от 25 до 3,4 дл/г и содержание сомономера фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), в пределах от 35 до 60 мол.%.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения гетерофазный полипропилен (HECO3) имеет скорость течения расплава MFR_2 (230°C, 2,16 кг), как измерено согласно ISO 1133, в пределах от 21 до 30 г/10 минут, общее содержание сомономера в пределах от 15 до 25 мол.%, содержание фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), в пределах от 20 до 45 мас.% от общей массы гетерофазного полипропилена (HECO3), характеристическую вязкость (IV) фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), в пределах от 2,9 до 3,2 дл/г и содержание сомономера фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS) в пределах от 35 до 60 мол.%.

Пластомер (PL)

Пластомер (PL) может представлять любой эластомерный полиолефин при условии, что он химически отличается от эластомерного сополимера пропилена (E) гетерофазного сополимера пропилена (HECO), наряду с эластомерным сополимером пропилена (E1) гетерофазного сополимера пропилена (HECO1), эластомерным сополимером пропилена (E2) гетерофазного сополимера пропилена (HECO2) и эластомерным сополимером пропилена (E3) гетерофазного сополимера пропилена (HECO3), как указано выше.

Следует понимать, что пластомер (PL) представляет полиолефин низкой плотности, еще более предпочтительно полиолефин низкой плотности, полимеризованный при использовании катализа с единым центром полимеризации на металле.

Пластомер (PL) может представлять эластомерный сополимер этилена (EC) содержащий, предпочтительно состоящий из единиц, получаемых из этилена и по меньшей мере иного C_4-C_{20} α-олефина.

Следует понимать, что пластомер (PL) представляет эластомерный сополимер этилена (EC), содержащий, предпочтительно состоящий из единиц, получаемых из этилена и по меньшей мере иного C_4-C_{20} α-олефина.

В частности, следует понимать, что пластомер (PL) представляет эластомерный сополимер этилена (EC), содержащий, предпочтительно состоящий из единиц, полученных из этилена и по меньшей мере иного α-олефина, выбранного из группы, состоящей из 1-бутена, 1-пентена, 1-гексена, 1-гептена и 1-октена, более предпочтительно эластомерный сополимер этилена (EC) содержит, предпочтительно состоит из единиц, полученных из этилена и (ii) по меньшей мере иного α-олефина, выбранного из группы, состоящей из 1-бутена и 1-октена, еще более предпочтительно эластомерный сополимер этилена (EC) содержит, предпочтительно со стоит из единиц, получаемых из этилена и 1-октена.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения пластомер (PL) представляет эластомерный сополимер этилена (EC), содержащий, предпочтительно состоящий из единиц, получаемых из этилена и по меньшей мере иного α-олефина, выбранного из группы, состоящей из 1-бутена, 1-пентена, 1-гексена и 1-октена.

В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения пластомер (PL) представляет эластомерный сополимер этилена (EC), состоящий из единиц, получаемых из этилена и 1-октена.

Следует понимать, что пластомер (PL) имеет скорость течения расплава MFR_2 (190°C, 2,16 кг), как измерено согласно ISO 1133, не более чем 10,0 г/10 мин, предпочтительно не более чем 5,0 г/10 мин, более предпочтительно не более чем 3,0 г/10 мин, такую как в пределах от 0,1 до 10,0 г/10 мин, предпочтительно в пределах от 0,3 до 5,0 г/10 мин, более предпочтительно в пределах от 0,5 до 3,0 г/10 мин, еще более предпочтительно в пределах от 0,5 до 1,5 г/10 мин.

Следует понимать, что пластомер (PL) имеет плотность, как измерено согласно ISO 1183187, не более чем 900 кг/м^3, предпочтительно не более чем 890 кг/м^3, более предпочтительно не более чем 885

кг/м^3; такую как в пределах от 850 до 900 кг/м^3, предпочтительно в пределах от 860 до 890 кг/м^3, более предпочтительно в пределах от 865 до 885 кг/м^3.

Следует понимать, что пластомер (PL) имеет температуру стеклования не ниже -60°C, предпочтительно не ниже -55°C. С другой стороны, следует понимать, что пластомер (PL) имеет температуру стеклования в пределах от -60 до -40°C, предпочтительно в пределах от -55 до 45°C.

В случае, когда пластомер (PL) представляет эластомерный сополимер этилена (EC), состоящий из единиц, получаемых из этилена и 1-октена, следует понимать, что содержание этилена эластомерного сополимера этилена (EC) составляет по меньшей мере 70 мол.%, предпочтительно по меньшей мере 80 мол.%; такое как в пределах от 70 до 99 мол.%, предпочтительно в пределах от 80 до 95 мол.%.

Пластомер (PL) представляет известный из предшествующего уровня техники и коммерчески доступен. Подходящими примерами являются Engage® 8100 от The Dow Chemical Company или Queo® 8201 от Borealis.

Наполнитель (F)

Как указано выше, находка настоящего изобретения состоит в том, что адгезия лакокрасочного покрытия композиции полипропилена может быть улучшена с сохранением достаточной жесткости и ударной прочности за счет обеспечения специфического гетерофазного сополимера пропилена в комбинации со специфическим неорганическим наполнителем. Следовательно, композиция полипропилена (C) обязательно содержит неорганический наполнитель (F).

Неорганический наполнитель (F) не входит в объем понятия термина "добавка", как более подробно описано ниже.

Следует понимать, что неорганический наполнитель (F) представляет минеральный наполнитель, в частности минеральный наполнитель выбирают из группы, состоящий из слюды, волластонита, каолинита, монтмориллонита, талька и их смесей, предпочтительно представляет минеральный наполнитель, выбранный из группы, состоящий из слюды, волластонита, талька и их смесей, еще более предпочтительно представляет слюду и/или тальк.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения неорганический наполнитель (F) - минеральный наполнитель выбирают из группы, состоящий из слюды, талька и их смесей.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения неорганический наполнитель (F) представляет слюду.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения неорганический наполнитель (F) представляет тальк.

В частности, находка настоящего изобретения состоит в том, что адгезия лакокрасочного покрытия композиции полипропилена может быть улучшена с сохранением достаточной жесткости и ударной прочности за счет обеспечения специфического гетерофазного сополимера пропилена в комбинации с неорганическим наполнителем с относительно большим размером частиц.

Следует понимать, что неорганический наполнитель (F) имеет медианный размер частиц (D_{50}) по меньшей мере 1,5 мкм, предпочтительно по меньшей мере 2,0 мкм, более предпочтительно по меньшей мере 3,0 мкм; такой как в пределах от 1,5 до 8,0 мкм, предпочтительно в пределах от 2,0 до 7,0 мкм, более предпочтительно в пределах от 3,0 до 6,0 мкм.

Неорганический наполнитель (F) может представлять тальк с медианным размером частиц D_{50} по меньшей мере 1,5 мкм, предпочтительно по меньшей мере 2,0 мкм, более предпочтительно по меньшей мере 3,0 мкм, такую как в пределах от 1,5 до 6,0 мкм, предпочтительно в пределах от 2,0 до 5,0 мкм, более предпочтительно в пределах от 3,0 до 4,5 мкм.

Неорганический наполнитель (F) может представлять слюда с медианным размером частиц D_{50} по меньшей мере 3,0 мкм, предпочтительно по меньшей мере 4,0 μm, более предпочтительно по меньшей мере 4,6 мкм, такую как в пределах от 3,0 до 8,0 мкм, предпочтительно в пределах от 4,0 до 7,0 мкм, более предпочтительно в пределах от 4,6 до 6,0 мкм.

Неорганический наполнитель (F) может представлять тальк с пределами размера частиц D_{95} по меньшей мере 4,0 мкм, предпочтительно по меньшей мере 6,0 мкм, более предпочтительно по меньшей мере 8,0 мкм, такую как в пределах от 4,0 до 20,0 мкм, предпочтительно в пределах от 6,0 до 15,0 мкм, более предпочтительно в пределах от 8,0 до 10,0 мкм.

Неорганический наполнитель (F) может представлять слюду с пределами размера частиц D_{98} по меньшей мере 15,0 мкм, предпочтительно по меньшей мере 20,0 мкм, более предпочтительно по меньшей мере 25,0 мкм, такую как в пределах от 15,0 до 45,0 мкм, предпочтительно в пределах от 20,0 до 40,0 мкм, более предпочтительно в пределах от 25,0 до 35,0 мкм.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения неорганический наполнитель (F) представляет минеральный наполнитель, выбранный из группы, состоящий из слюды, талька и их смесей с медианным размером частиц (D_{50}) в пределах от 1,5 до 8,0 мкм.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения неорганический наполнитель (F) представляет минеральный наполнитель, выбранный из группы, состоящий из слюды, талька и их смесей, с медианным размером частиц (D_{50}) в пределах от 2,0 до 7,0 мкм.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения неорганический наполнитель (F) представляет минеральный наполнитель, выбранный из группы, состоящий из слюды, талька и их смесей, с медианным размером частиц (D_{50}) в пределах от 3,0 до 6,0 мкм.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения неорганический наполнитель (F) представляет тальк с медианным размером частиц (D_{50}) в пределах от 1,5 до 6,0 мкм и с пределами размера частиц (D_{95}) в пределах от 4,0 до 20,0 мкм.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения неорганический наполнитель (F) представляет тальк с медианным размером частиц (D_{50}) в пределах от 2,0 до 5,0 мкм и с пределами размера частиц (D_{95}) в пределах от 6,0 до 15,0 мкм.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения неорганический наполнитель (F) представляет тальк с медианным размером частиц (D_{50}) в пределах от 3,0 до 4,5 мкм и с пределами размера частиц (D_{95}) в пределах от 8,0 до 10,0 мкм.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения неорганический наполнитель (F) представляет слюду с медианным размером частиц (D_{50}) в пределах от 3,0 до 8,0 мкм и с пределами размера частиц (D_{98}) в пределах от 15,0 до 45,0 мкм.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения неорганический наполнитель (F) представляет слюду с медианным размером частиц (D_{50}) в пределах от 4,0 до 7,0 мкм и с пределами размера частиц (D_{98}) в пределах от 20,0 до 40,0 мкм.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения неорганический наполнитель (F) представляет слюду с медианным размером частиц (D_{50}) в пределах от 4,6 до 6,0 мкм и с пределами размера частиц (D_{98}) в пределах от 25,0 до 35,0 мкм.

Неорганический наполнитель (F) представляет известный из предшествующего уровня техники и коммерчески доступен. Подходящими примерами являются MicaFort®PW80 от LKAB Minerals AB и Luzenac®A20 от Imerys LLC.

Добавки (AD)

Дополнительно к гетерофазному сополимеру пропилена (HECO), пластомеру (PL) и неорганическому наполнителю (F) композиция полипропилена (C) может содержать добавки (AD).

Типичные добавки представляют поглотители кислот, антиоксиданты, красители, светостабилизаторы, пластификаторы, добавки, понижающие трение, агенты, придающие устойчивость к царапинам, диспергирующие агенты, технологические добавки, лубриканты, пигменты, антистатические агенты и аналогичное им.

Такие добавки коммерчески доступны и описаны, например, в "Plastic Additives Handbook", 6th edition 2009 of Hans Zweifel (стр. 1141-1190).

Как указано выше, используемый в описании настоящей патентной заявки термин "добавки (AD)" не включает в объем понятия неорганический наполнитель (F), в частности минеральный наполнитель (F), выбранный из группы, состоящий из слюды, волластонита, каолинита, монтмориллонита, талька и их смесей. Другими словами, неорганический наполнитель (F), в частности минеральный наполнитель (F), выбран из группы, состоящий из слюды, волластонита, каолинита, монтмориллонита, талька и их смесей, не рассматривается, как добавка.

Однако, используемый в описании настоящей патентной заявки термин "добавки (AD)" также может включать в объем понятия материалы-носители, в частности, полимерные материалы-носители (PCM).

Композиция полипропилена (C) может содержать добавки (AD) в количестве не более чем 10,0 мас.%, предпочтительно в количестве не более чем 5,0 мас.%, более предпочтительно в количестве не более чем 3,0 мас.%, еще более предпочтительно в количестве не более чем 2,0 мас.%; таком как в пределах от 0,1 до 10,0 мас.%, предпочтительно в пределах от 0,1 до 5,0 мас.%, более предпочтительно в пределах от 0,1 до 3,0 мас.%, еще более предпочтительно в пределах от 0,1 до 2,0 мас.%, от общей массы композиции полипропилена (C).

Композиция полипропилена (C) может содержать добавки, выбранные из группы, состоящий из антиоксидантов, поглотителей кислот, агентов против царапин, агентов, способствующих отделению от формы, лубрикантов, УФ стабилизаторов и их смесей.

Добавки (AD) могут быть включены в композицию полипропилена (C) в качестве отдельного ингредиента. В качестве альтернативы, добавки (AD) могут быть включены в композицию полипропилена (C) вместе с по меньшей мере одним другим компонентом. Например, добавки (AD) могут быть добавлены в композицию полимера (C) вместе с гетерофазным сополимером пропилена (HECO), пластомером (PL) и/или неорганическим наполнителем (F), предпочтительно в форме мастербатча (MB). Следовательно, используемые в описании настоящей патентной заявки термины "гетерофазный сополимер пропилена (HECO)", "пластомер (PL)" и "неорганический наполнитель (F)" могут относиться к композиции, включающей добавки (AD).

Добавки (иные, чем полимерные материалы-носители (PCM)), как правило, добавляют в композицию полипропилена (C) вместе с материалом-носителем, таким как полимерный материал-носитель

(PCM), в форме мастербатча (MB).

Следовательно, композиция полипропилена (C), состоящая из гетерофазного сополимера пропилена (HECO), пластомера (PL) и неорганического наполнителя (F), может дополнительно содержать добавки (AD).

Полимерный материал-носитель (PCM)

Как указано выше, композиция полипропилена (C) не может содержать другие полимеры помимо гетерофазного сополимера пропилена (HECO) и пластомера (PL) в количестве, превышающем 10 мас.%, предпочтительно в количестве, превышающем 5 мас.%, более предпочтительно в количестве, превышающем 2,5 мас.%, еще более предпочтительно в количестве, превышающем 0,8 мас.% от общей массы композиции полипропилена (C).

В одном варианте осуществления настоящего изобретения композиция полипропилена (C) не содержит другие полимеры помимо гетерофазного сополимера пропилена (HECO) и пластомера (PL) в количестве, превышающем 0,8 мас.% от общей массы композиции полипропилена (C).

В случае, когда присутствует дополнительный полимер, такой полимер, как правило, представляет полимерный материал-носитель (PCM).

Полимерный материал-носитель (PCM) представляет полимерный носитель для других добавок для обеспечения однородного распределения в композицию полипропилена (C). Полимерный материал-носитель (PCM) не ограничивается конкретным полимером. Полимерный материал-носитель (PCM) может представлять гомополимер этилена, сополимер этилена, такой как сополимер этилена, содержащий единицы, получаемые из этилена, и единицы, получаемые из C_3-C_8 α-олефинов, гомополимер пропилена, сополимер пропилена, такой как сополимер пропилена, содержащий единицы, получаемые из пропилена, и единицы, получаемые из этилена и/или C_4-C_8 α-олефинов и их смесей.

Как правило, полимерный материал-носитель (PCM), как таковой не вносит вклад в достижение улучшенных свойств композиции полипропилена (C).

Следует понимать, что полимерный материал-носитель (PCM) присутствует в композиции полипропилена (C) в количестве не более чем 10 мас.%, предпочтительно в количестве не более чем 5 мас.%, более предпочтительно в количестве не более чем 2,5 мас.%, еще более предпочтительно в количестве не более чем 0,8 мас.% от общей массы композиции полипропилена (C).

В одном варианте осуществления настоящего изобретения полимерный материал-носитель (PCM) присутствует в композиции полипропилена (C) в количестве не более чем 5 мас.% от общей массы композиции полипропилена (C).

В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения полимерный материал-носитель (PCM) присутствует в композиции полипропилена (C) в количестве не более чем 0,8 мас.% от общей массы композиции полипропилена (C).

Изделие

Дополнительно настоящее изобретение относится к изделию, содержащему композицию полипропилена (C).

Изделие может содержать композицию полипропилена (C) в количестве по меньшей мере 80 мас.%, предпочтительно в количестве по меньшей мере 90 мас.%, более предпочтительно в количестве по меньшей мере 95 мас.%; таком как в пределах от 80 до 99,9 мас.%, предпочтительно в пределах от 90 до 99,9 мас.%, более предпочтительно в пределах от 95 до 99,9 мас.% от общей массы композиции полипропилена (C).

Изделие может представлять литое изделие или экструдированное изделие, предпочтительно изделие представляет литое изделие, такое как литое под давлением изделие или изделие, полученное компрессионным литьем.

Примеры

Определения/Методы измерения

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

Количественный анализ микроструктуры полимера при использовании ЯМР-спектроскопии

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

Количественный анализ $^{13}C\{^1H\}$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 ^1H и ^{13}C соответственно. Весь спектр записывают при использовании ^{13}C оптимизированного 10 мм датчика измерения линейных величин при расширенном диапазоне температур при 125°C при использовании во всей пневматике газообразного азота.

Для гомополимеров пропилена около 200 мг материала растворили в 3 мл 1,2-тетрахлорэтанач-d_2 (TCE-d_2). Для обеспечения однородности раствора после получения начального образца в термоблоке ампулу для ЯМР-спектроскопии дополнительно нагревали в печи с круглым вращающимся подом в течение по меньшей мере 1 ч. При установке в магнит ампулу подвергли воздействию 10 Гц. Такая схема

была выбрана, в первую очередь, в виду необходимости высокого разрешения количественного анализа для точного количественного определения регулярности молекулярной структуры (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 (Zhou Z., Kuemmerle R., Qiu, X., Redwine D., Cong R., Taha A., Baugh D. Winniford B., J. Mag. Reson. 187 (2007) 225; Busico, V., Carbonniere, P., Cipullo, R., Pellecchia, R., Severn, J., Talarico, G., Macromol. Rapid Commun. 2007, 28, 11289). Всего для спектра потребовалось 8192 (8k) импульсов.

Провели количественный анализ на основе $^{13}C\{^{1}H\}$ ЯМР спектра с определенным средним значением и определили соответствующие количественные значения при использовании интеграла с использованием специальных компьютерных программ.

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

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).

Регулярность распределения молекулярной структуры количественно определяют 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:

[mmmm] % = 100 * (mmmm/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:

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

Total - общее/общий

Молярный процент 2,1 эритриорегиодефектов количественно оценивают от общего содержания пропена:

[21e] мол.% = 100 * (P_{21e} / Ptotal)

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 $^{13}C\{^{1}H\}$ спектра. Этот способ был выбран за его точность, надежность и возможность объяснить присутствие региодефектов, при необходимости. Интегральные области незначительно регулировали для повышения применяемости к широким пределам содержания сомономеров.

Молярный процент введенного сомономера рассчитали по молярной фракции.

Массовый процент введенного сомономера рассчитали по молярной фракции.

Скорость течения расплава MFR_2 (230°C) измеряют при 230°C при нагрузке 2,16 кг согласно ISO 1133.

Скорость течения расплава MFR_2 (190°C) измеряют при 190°C при нагрузке 2,16 кг согласно ASTM D1238.

Содержание фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), определили при температуре 25°C согласно ISO 16152; first edition; 2005-07-01.

Характеристическую вязкость измерили согласно DIN ISO 1628/1, October 1999 (в декалине при

температуре 135°C).

Модуль упругости при растяжении; Разрушающее напряжение при растяжении измерили согласно ISO 527-2 (скорость ползуна = 1 мм/мин; 23°C) при использовании полученных литьем под давлением образцов, как описано в EN ISO 1873-2 (форма кости для собак, толщина 4 мм).

Относительное удлинение к моменту разрыва; Прочность при растяжении на предел текучести измеряют согласно ISO 527-2 (скорость ползуна = 50 мм/мин; 23°C) при использовании образцов, полученных литьем под давлением, как описано в EN ISO 1873-2 (форма кости для собаки, толщина 4 мм).

Ударную прочность с надрезом по Шарли при +23°C (NIS+23) определяют согласно ISO 179-1eA:2000 при использовании тестового образца, полученного литьем под давлением, размером 80 × 10 × 4 мм^3, полученного согласно EN ISO 1873-2.

Ударную прочность с надрезом по Шарли при -20°C (NIS-20) определяют согласно ISO 179-1eA:2000 при использовании тестового образца, полученного литьем под давлением, размером 80 × 10 × 4 мм^3, полученного согласно EN ISO 1873-2.

Пределы размера частиц D_{95} (Седиментация) рассчитывают по распределению размера частиц [мас.%], как определено при использовании гравиметрической жидкостной седиментации ISO 13317-3 (Sedigraph).

Пределы размера частиц D_{98} (Седиментация) рассчитывают по распределению размера частиц [мас.%], как определено при использовании гравиметрической жидкостной седиментации ISO 13317-3 (Sedigraph).

Медианный размер частиц D_{50} (Седиментация) рассчитывают по распределению размера частиц [мас.%], как определено при использовании гравиметрической жидкостной седиментации ISO 13317-3 (Sedigraph).

Удельную поверхность BET измеряют согласно DIN 66131/2 при использовании азота (N_2).

Адгезия характеризуется, как устойчивость полученного промышленным способом эталона с царапинами, где использовали струю воды под давлением согласно DIN 55662 (Method C).

Литые под давлением образцы в виде пластин (150 мм × 80 мм × 2 мм) промывали при использовании Zeller Gmelin Divinol® 1262. Далее поверхность активировали фламбированием при использовании горелки со скоростью 670 мм/с смеси пропана (9 л/мин) и воздуха (180 л/мин) в соотношение 1:20 на полимерной подложке. После этого полимерную подложку покрыли 2 слоями, то есть, базовое покрытие (Iridium Silver Metallic 117367) и покровное покрытие (Carbon Creations® 107062). Стадию фламбирования повторили два раза.

Распыляемый поток горячей воды с температурой T направляли в течение времени t на расстояние d под углом α к поверхности тестовой панели. Давление струи воды является результатом скорости потока воды и определяется типом форсунки, установленной на конце водопроводной трубы.

Использовали следующие параметры:

T (воды) = 60°C; t = 60 с; d = 130 мм, α = 90°, скорость потока воды 11,3 л/мин, тип форсунки = MPEG 2506.

Адгезию оценили количественным определением площадей областей с поврежденной или отслоившейся краской на тестовой линии. Для каждого примера протестировали 5 панелей (размер 80 мм × 150 мм × 2 мм). Панели получили литьем под давлением, при температуре плавления 240°C и температуре формы 50°C. Скорость фронтального потока составила 100 и 400 мм/с соответственно.

Для оценки повреждений окрашивания на каждой панели использовали определенные линии [мм^2]. Для этой цели получали изображение тестовой точки перед и после воздействия струи пара. Далее при использовании программного обеспечения для обработки изображения рассчитывали площадь отслойки. Среднюю площадь поврежденного окрашивания 5 тестовых линий с 5-ю тестовыми образцами (то есть, общее среднее 25 тестовых точек) указывали, как медианную площадь поврежденного окрашивания.

SD - стандартное отклонение, которое определяют согласно следующей формуле:

$$Sample\ Standard\ Deviation = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{(n-1)}}$$

Sample Standard Deviation - стандартное отклонение образца где

x - измеренные значения;

$\bar{x}$ - средние измеренные значения; и

n - количество измерений.

Получение гетерофазного сополимера пропилена (HECO1)

Получение катализатора:

сначала 0,1 моль $MgCl_2 \times 3$ EtOH суспендировали в инертных условиях в 250 мл декалина в реакторе при атмосферном давлении. Раствор охладили до температуры -15°C и добавили при перемешивании 300 мл холодного $TiCl_4$ с поддержанием температуры на указанном уровне. Затем температуру суспен-

зии медленно повысили до 20°C. При этой температуре в суспензию добавили 0,02 моль диоктилфталата (DOP). После добавления фталата температуру повысили до 135°C в течение 90 минут и отстаивали суспензию в течение 60 мин. Затем добавили другие 300 мл $TiCl_4$ и поддерживали температуру 135°C в течение 120 мин. После этого катализатор отфильтровали из жидкости и промыли шесть раз 300 мл гептана при температуре 80°C. Затем компонент твердого катализатора отфильтровали и высушили.

Катализатор и общая концепция его получения описаны, например, в WO 87/07620, WO 92/19653, WO 92/19658 и EP 0491566, EP 591224 и EP 586390.

VCH модификация:

В 125 мл реактор из нержавеющей стали добавили 35 мл минерального масла (Paraffinum Liquidum PL68), затем добавили 0,82 г триэтилалюминия (TEAL) и 0,33 г дициклопентилдиметоксисилана (донор D) в инертных условиях при комнатной температуре. Через 10 мин добавили 5,0 г катализатора, полученного в 1a (содержание Ti 1,4 мас.%) и после дополнительных 20 мин добавили 5,0 г винилциклогексана (VCH). В течение 30 мин повысили температуру до 60°C и поддерживали ее в течение 20 ч. Наконец, температуру снизили до 20°C и проанализировали концентрацию непрореагировавшего VCH в смеси масло/катализатор, она составила 200 чнм по массе. В качестве внешнего донора использовали ди(циклопентил) диметоксисилан (донор D).

Получение полимера:

Гетерофазный сополимер пропилена (HECO1) получают в суспензионном реакторе (SL) и множестве газофазных реакторов, соединенных в серии (1-ый GPR, 2-ой GPR и 3-ий GPR). Применяемые условия и свойства полученных продуктов приведены в табл. 1.

Таблица 1. Получение гетерофазного сополимера пропилена (HECO1)

		HECO1
Предварительная полимеризация		
TEAL/Ti	[моль/моль]	220
TEAL/Do	[моль/моль]	7,3
Температура	[°C]	30
Время пребывания	[ч]	0,08
Циркуляционный		
Температура	[°C]	72
Разделение потока (split)	[%]	25
H_2/C_3	[моль/кмоль]	15
C_2/C_3	[моль/кмоль]	0

MFR_2	[г/10 минут]	55
XCS	[масс.%]	2,0
C_2	[мол.%]	0
1-ый GPR		
Температура	[°C]	80
Разделение потока (split)	[%]	40
H_2/C_3	[моль/кмоль]	150
C_2/C_3	[моль/кмоль]	0
MFR_2	[г/10 минут]	55
XCS	[масс.%]	2,0
C_2	[мол.%]	0
2-ой GPR		
Температура	[°C]	70
Давление	[кПа]	2291
Разделение потока (split)	[%]	20
C_2/C_3	[моль/кмоль]	584
H_2/C_2	[моль/кмоль]	117
MFR_2	[г/10 минут]	20
XCS	[масс.%]	20
IV (XCS)	[дл/г]	н.о.
C_2 (XCS)	[мол.%]	н.о.
C_2	[мол.%]	18
3-ий GPR		
Температура	[°C]	85
Давление	бар	1421
Разделение потока (split)	[%]	15
C_2/C_3	[моль/кмоль]	585
H_2/C_2	[моль/кмоль]	93
MFR_2	[г/10 минут]	11
XCS	[масс.%]	30
IV (XCS)	[дл/г]	3,5
C_2 (XCS)	[мол.%]	50
C_2	[мол.%]	19

C_2 - содержание этилена
H_2/C_3 - соотношение водород/пропилен
C_2/C_3 - соотношение этилен/пропилен
H_2/C_2 - соотношение водород/этилен
1-ый, 2-ой, 3-ий GPR - 1-ый, 2-ой, 3-ий газофазный реактор
Циркуляционный - циркуляционный реактор
TEAL/Ti - соотношение TEAL/Ti
TEAL/Do - соотношение TEAL/Донор
MFR_2 - скорость течения расплава
XCS - фракция, растворимая в холодном ксилоле
C_2 (XCS) - содержание этилена фракции, растворимой в холодном ксилоле
IV (XCS) - характеристическая вязкость фракции, растворимой в холодном ксилоле
н.о. - не определяли

Естественно, что свойства продуктов, полученных в отдельных реакторах, определяют не по гомогенизированному материалу, а по образцам из реактора (локальные образцы). Свойства конечного полимера определяют по гомогенизированному материалу.

Получение гетерофазного сополимера пропилена (HECO2)

Получение катализатора:

Катализатор, используемый для получения гетерофазного сополимера пропилена (HECO2), представляет тот же самый катализатор, который применяют при получении гетерофазного сополимера пропилена (HECO1).

Получение полимера:

Гетерофазный сополимер пропилена (HECO2) получают в суспензионном реакторе и множестве газофазных реакторов, соединенных в серии. Применяемые условия и свойства полученных продуктов приведены в табл. 2.

Таблица 2. Получение гетерофазного сополимера пропилена (HECO2)

		HECO2
Циркуляционный		
Температура	[°C]	76
Разделение потока (split)	[%]	35
H_2/C_3	[моль/кмоль]	25
C_2/C_3	[моль/кмоль]	0
MFR_2	[г/10 минут]	160
XCS	[масс.%]	н.о.
C_2	[мол.%]	0
1-ый GPR		
Температура	[°C]	80
Давление	[кПа]	2400
Разделение потока (split)	[%]	40
H_2/C_3	[моль/кмоль]	45
C_2/C_3	[моль/кмоль]	0
MFR_2	[г/10 минут]	55
XCS	[масс.%]	н.о.
2-ой GPR		
Температура	[°C]	67
Давление	[кПа]	2100
Разделение потока (split)	[%]	15
C_2/C_3	[моль/кмоль]	242
H_2/C_2	[моль/кмоль]	23
MFR_2	[г/10 минут]	20
XCS	[масс.%]	20
IV (XCS)	[дл/г]	> 4,0
C_2 (XCS)	[мол.%]	28
C_2	[мол.%]	10
3-ий GPR		
Температура	[°C]	67
Давление	бар	1500
Разделение потока (split)	[%]	10
C_2/C_3	[моль/кмоль]	250
H_2/C_2	[моль/кмоль]	22
MFR_2	[г/10 минут]	7
XCS	[масс.%]	27
IV (XCS)	[дл/г]	6,3
C_2 (XCS)	[мол.%]	28
C_2	[мол.%]	12

C_2 - содержание этилена
H_2/C_3 - соотношение водород/пропилен
C_2/C_3 -соотношение этилен/пропилен
H_2/C_2 соотношение водород/этилен
1-ый, 2-ой, 3-ий GPR - 1-ый, 2-ой, 3-ий газофазный реактор
Циркуляционный - циркуляционный реактор
TEAL/Ti - соотношение TEAL/Ti
TEAL/Do - соотношение TEAL/Донор
MFR_2 - скорость течения расплава
XCS - фракция, растворимая в холодном ксилоле
C_2 (XCS) - содержание этилена фракции, растворимой в холодном ксилоле
IV (XCS) - характеристическая вязкость фракции, растворимой в холодном ксилоле
н.о. - не определяли

Получение гетерофазного сополимера пропилена (HECO3)

Получение катализатора:

Катализатор, используемый для получения гетерофазного сополимера пропилена (HECO3), представляет тот же самый катализатор, который применяют при получении гетерофазного сополимера пропилена (HECO1).

Получение полимера:

Гетерофазный сополимер пропилена (HECO3) получают в суспензионном реакторе и множестве газофазных реакторов, соединенных в серии. Применяемые условия и свойства полученных продуктов приведены в табл. 3.

Таблица 3. Получение гетерофазного сополимера пропилена (HECO3)

		HECO3
Циркуляционный		
Температура	[°C]	72
Разделение потока (split)	[%]	29
H_2/C_3	[моль/кмоль]	21
C_2/C_3	[моль/кмоль]	0
MFR_2	[г/10 минут]	115
XCS	[масс.%]	н.о.
C_2	[мол.%]	0
1-ый GPR		
Температура	[°C]	85
Давление	[кПа]	2500
Разделение потока (split)	[%]	36
H_2/C_3	[моль/кмоль]	204
C_2/C_3	[моль/кмоль]	0
MFR_2	[г/10 минут]	115
XCS	[масс.%]	н.о.
C_2	[мол.%]	0
2-ой GPR		
Температура	[°C]	75
Давление	[кПа]	2000
Разделение потока (split)	[%]	22
C_2/C_3	[моль/кмоль]	701
H_2/C_2	[моль/кмоль]	85
MFR_2	[г/10 минут]	40
XCS	[масс.%]	20
IV (XCS)	[дл/г]	3,1
C_2 (XCS)	[мол.%]	50
C_2	[мол.%]	12
3-ий GPR		
Температура	[°C]	85
Давление	бар	1400
Разделение потока (split)	[%]	13
C_2/C_3	[моль/кмоль]	699
H_2/C_2	[моль/кмоль]	129
MFR_2	[г/10 минут]	23
XCS	[масс.%]	29
IV (XCS)	[дл/г]	3,1
C_2 (XCS)	[мол.%]	50
C_2	[мол.%]	19

C_2 - содержание этилена

H_2/C_3 - соотношение водород/пропилен

C_2/C_3 - соотношение этилен/пропилен

H_2/C_2 - соотношение водород/этилен

1-ый, 2-ой, 3-ий GPR - 1-ый, 2-ой, 3-ий газофазный реактор

Циркуляционный - циркуляционный реактор

TEAL/Ti - соотношение TEAL/Ti

TEAL/Do - соотношение TEAL/Донор

MFR_2 - скорость течения расплава

XCS - фракция, растворимая в холодном ксилоле

C_2 (XCS) - содержание этилена фракции, растворимой в холодном ксилоле

IV (XCS) - характеристическая вязкость фракции, растворимой в холодном ксилоле

н.о. - не определяли

Естественно, что свойства продуктов, полученных в отдельных реакторах, определяют не по гомогенизированному материалу, а по образцам из реактора (локальные образцы). Свойства конечного полимера определяют по гомогенизированному материалу.

Получение примеров

Примеры по настоящему изобретению IE1, IE2, IE3, IE4 и Сравнительные примеры CE1, CE2 CE3 и IE5 получают смешиванием в расплаве при использовании двух шнекового экструдера, такого как двух шнековый экструдер Coperion STS-35 от Coperion (Nanjing) Corporation, China. Средняя скорость шнека двух шнекового экструдера составила 400 оборотов в минуту, температурный профиль зон от 180 до 250°C

Примеры по настоящему изобретению EE1, IE2, IE3, IE4 и Сравнительные примеры CE1, CE2 CE3 и IE5 основываются на рецептуре, краткое описание которой приведено в табл. 4.

Таблица 4. Рецептура для получения композиций по настоящему изобретению и сравнительных композиций

Пример		CE1	CE2	CE3	IE1	IE2	IE3	IE4	IE5
HECO1	[масс.%]*	73,15	76,65	15,00	73,15	76,65	68,65	15,00	15,00
HECO2	[масс.%]*	7,50		10,00	7,50			10,00	10,00
HECO3	[масс.%]*			50,15				50,15	50,15
Пластомер1	[масс.%]*			9,00	3,50			9,00	9,00
Пластомер2	[масс.%]*	3,50	7,50			7,50	11,50		
Наполнитель1	[масс.%]*	15,00							
Наполнитель2	[масс.%]*				15,00	15,00	19,00	15,00	
Наполнитель3	[масс.%]*		15,00	15,00					
Наполнитель4	[масс.%]*								15,00

* остальное до 100 мас.% - добавки в своей обычной дозировке, включая полимерный материал-носитель, антиоксиданты, и УФ-стабилизаторы, такие как октадецил 3-(3',5'-ди-трет.бутил-4-гидроксифенил)пропионат в форме коммерческого антиоксиданта "Irganox 1076" BASF, Germany, CAS-no. 2082-79-3, красители, такие как сажевый черный в форме мастербатча "Cabot Plasblak® PE1639 (40% сажевый черный)" от Cabot Corporation.

"Пластомер1" - коммерческий продукт от Engage® 8100 от The Dow Chemical Company, который представляет сополимер этилена/1-октена со скоростью течения расплава MFR_2 (190°C, 2,16 кг) 1,0 г/10 минут и плотностью 0,870 г/см^3.

"Пластомер2" - коммерческий продукт от Queo® 8201Borealis AG, который представляет сополимер этилена/1-октена со скоростью течения расплава MFR_2 (190°C, 2,16 кг) 1,1 г/10 мин и плотностью 0,883 г/см^3.

"Наполнитель1" - коммерческий продукт от Jetfine®T1CA Imerys LLC, который представляет тальк с медианным размером частиц (D_{50}) 1,3 мкм, с пределами размера частиц (D_{95}) 4,2 мкм.

"Наполнитель2" - коммерческий продукт MicaFort®PW80 от LKAB Minerals AB, который представляет слюду с медианным размером частиц (D_{50}) of 5,4 мкм, с пределами размера частиц (D_{98}) 29,8 мкм.

"Наполнитель3" - коммерческий продукт Jetfme®3CA от Imerys LLC, который представляет тальк с медианным размером частиц (D_{50}) 1,0 мкм, с пределами размера частиц (D_{95}) 3,5 мкм.

"Наполнитель4" - коммерческий продукт Luzenac®A20 от Imerys LLC, который представляет тальк с медианным размером частиц (D_{50}) 3,3 мкм, с пределами размера частиц (D_{95}) 9,4 мкм.

Свойства примеров по настоящему изобретению IE1, IE2, IE3, IE4 и Сравнительных примеров CE1, CE2, CE3 и IE5 приведены в табл. 5.

Таблица 5. Свойства композиций по настоящему изобретению и сравнительных композиций

Пример		CE1	CE2	CE3	IE1	IE2	IE3	IE4	IE5
MFR_2	[г/10 минут]	10,0	8,0	10,8	8,5	8,3	н.о.	11,3	10,8
XCS	[масс.%]*	28,6	31,1	30,9	28,6	31,1	32,5	30,9	30,9
IV (XCS)	[дл/г]	3,7	3,3	3,4	3,7	3,3	3,2	3,4	3,4
TM	[МПа]	1635	1508	1625	1924	1766	н.о.	2025	1473
Прочность при	[МПа]	18,8	17,1	18,2	18,9	17,4	н.о.	18,6	17,6

растяжении на предел текучести (TS)									
Разрушающее напряжение при растяжении (TS)	[МПа]	13,0	12,1	12,6	11,7	11,4	н.о.	12,2	12,2
Относительное удлинение к моменту разрыва (TE)	[%]	94	78	72	36	38	н.о.	37	65
NIS+23	[кДж/м^2]	63,6	72,0	55,9	31,6	40,7	н.о.	30,3	48,8
NIS-20	[кДж/м^2]	8,4	10,0	8,6	5,7	7,8	н.о.	6,0	8,0

*от общей массы композиции

"MFR_2" - скорость течения расплава

"XCS" - фракция, растворимая в холодном ксилоле (XCS)

"IV(XCS)" - характеристическая вязкость фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS)

"Прочность при растяжении на предел текучести (TS)" - прочность при растяжении на предел текучести

"Разрушающее напряжение при растяжении (TS)" - разрушающее напряжение при растяжении

"Относительное удлинение к моменту разрыва (TE)" - относительное удлинение к моменту разрыва

"NIS+23" - ударная прочность с надрезом по Шарли при +23°C

"NIS-20" - ударная прочность с надрезом по Шарли при -20°C

"н.о." - показатель, который не определяли

Адгезионные свойства примеров по настоящему изобретению IE1, IE2, IE3, IE4 и Сравнительных примеров CE1, CE2, CE3 и IE5 приведены в табл. 6.

Таблица 6. Адгезионные свойства композиций по настоящему изобретению и сравнительных композиций

Пример		CE1	CE2	CE3	IE1	IE2	IE3	IE4	IE5
Окрашиваемость (100 мм/с Фронт потока)									
Средняя DA	[мм^2]	20	1	19	16	3	3	0	22
Медианная DA	[мм^2]	3	0	0	3	0	0	0	0
SD	[мм^2]	28	3	34	22	5	7	0	35
Окрашиваемость (400 мм/с Фронт потока)									
Средняя DA	[мм^2]	94	81	70	13	18	31	35	33
Медианная DA	[мм^2]	88	87	64	10	14	11	20	29
SD	[мм^2]	54	58	59	12	19	44	38	33

"Средняя DA" - средняя площадь отслойки

"Медианная DA" - медианная площадь отслойки

"SD" - стандартное отклонение

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Композиция полипропилена (C), содержащая:

(a) от 55 до 95 частей по массе гетерофазного сополимера пропилена (HECO);

(b) от 1 до 20 частей по массе пластомера (PL) и

(c) от 4 до 25 частей по массе неорганического наполнителя (F) от общих частей по массе соединений (a), (b) и (c);

где гетерофазный сополимер пропилена (HECO) имеет содержание фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), в пределах от 22 до 45 мас.% от общей массы композиции полипропилена (C); и

где неорганический наполнитель (F) представляет собой слюду с медианным размером частиц (D_{50}) в пределах от 1,5 до 8,0 мкм.

2. Композиция полипропилена (C) по п.1, где композиция полипропилена (C) имеет скорость течения расплава MFR_2 (230°C, 2,16 кг), как измерено согласно ISO 1133, по меньшей мере 2 г/10 мин, такую

как в пределах от 2 до 50 г/10 мин.

3. Композиция полипропилена (C) по п.1 или 2, где композиция полипропилена (C) имеет фракцию, растворимую в холодном ксилоле (XCS), с характеристической вязкостью (IV) по меньшей мере 3,0 дл/г, такой как в пределах от 3,0 до 4,5 дл/г.

4. Композиция полипропилена (C) по любому из пп.1-3, где композиция полипропилена (C) имеет:

(a) модуль упругости при растяжении, как измерено согласно ISO 527-2, по меньшей мере 1000 МПа, такой как в пределах от 1000 до 3500 МПа;

(b) прочность при растяжении на предел текучести, как измерено согласно ISO 527-2, по меньшей мере 5 МПа, такую как в пределах от 5 до 50 МПа;

(c) разрушающее напряжение при растяжении, как измерено согласно ISO 527-2, по меньшей мере 5 МПа, такое как в пределах от 5 до 50 МПа; и

(d) относительное удлинение к моменту разрыва, как измерено согласно ISO 527-2, не более чем 100%, такое как в пределах от 5 до 100%.

5. Композиция полипропилена (C) по любому из пп.1-4, где композиция полипропилена (C) имеет:

(a) ударную прочность с надрезом по Шарпи (NIS+23), как измерено согласно ISO 179-1eA:2000 при +23°C, по меньшей мере 20 кДж/м^2, такую как в пределах от 20 до 80 кДж/м^2; и

(b) ударную прочность с надрезом по Шарпи (NIS-20), как измерено согласно ISO 179-1eA:2000 при -20°C, по меньшей мере 2 кДж/м^2, такую как в пределах от 2 до 20 кДж/м^2.

6. Композиция полипропилена (C) по любому из пп.1-5, где гетерофазный сополимер пропилена (HECO) содержит:

(a) от 70 до 98 частей по массе первого гетерофазного сополимера пропилена (HECO1) и

(b) от 2 до 30 частей по массе второго гетерофазного сополимера пропилена (HECO2);

где гетерофазный сополимер пропилена (HECO1) отличается от гетерофазного сополимера пропилена (HECO2) по содержанию сомономера фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), и/или по характеристической вязкости (IV) фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS).

7. Композиция полипропилена (C) по п.6, где гетерофазный сополимер пропилена (HECO1) и гетерофазный сополимер пропилена (HECO2) вместе отвечают неравенству (I)

$$C_x\ (XCS)\ [HECO1]/C_x\ (XCS)\ [HECO2] > 1.0\ (I),$$

где

C_x (XCS) [HECO1] - содержание сомономера во фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), гетерофазного сополимера пропилена (HECO1);

C_x (XCS) [HECO2] - содержание сомономера во фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), гетерофазного сополимера пропилена (HECO2).

8. Композиция полипропилена (C) по п.6 или 7, где гетерофазный сополимер пропилена (HECO1) и гетерофазный сополимер пропилена (HECO2) вместе отвечают неравенству (II)

$$IV\ (XCS)\ [HECO2]/IV\ (XCS)\ [HECO1] > 1.0\ (II),$$

где

IV (XCS) [HECO1] - характеристическая вязкость (IV) фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), гетерофазного сополимера пропилена (HECO1);

IV (XCS) [HECO2] - характеристическая вязкость (IV) фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), гетерофазного сополимера пропилена (HECO2).

9. Композиция полипропилена (C) по любому из пп.1-4, где гетерофазный сополимер пропилена (HECO) содержит:

(a) от 5 до 30 частей по массе первого гетерофазного сополимера пропилена (HECO1);

(b) от 5 до 30 частей по массе второго гетерофазного сополимера пропилена (HECO2) и

(c) от 40 до 90 частей по массе третьего гетерофазного сополимера пропилена (HECO3);

где гетерофазный сополимер пропилена (HECO1) отличается от гетерофазного сополимера пропилена (HECO2) по содержанию сомономера фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), и/или характеристической вязкости (IV) фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS); и

где гетерофазный сополимер пропилена (HECO3) имеет более высокую скорость течения расплава MFR_2 (230°C, 2,16 кг), как измерено согласно ISO 1133, по сравнению с гетерофазным сополимером пропилена (HECO1) и гетерофазным сополимером пропилена (HECO2) соответственно.

10. Композиция полипропилена (C) по п.9, где

(a1) гетерофазный сополимер пропилена (HECO1) и гетерофазный сополимер пропилена (HECO2) вместе отвечают неравенству (I)

$$C_x\ (XCS)\ [HECO1]/C_x\ (XCS)\ [HECO2] > 1.0\ (I),$$

где

C_x (XCS) [HECO1] - содержание сомономера во фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), гетерофазного сополимера пропилена (HECO1);

C_x (XCS) [HECO2] - содержание сомономера во фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), гетерофазного сополимера пропилена (HECO2); и

(b) гетерофазный сополимер пропилена (HECO1), гетерофазный сополимер пропилена (HECO2) и гетерофазный сополимер пропилена (HECO3) вместе отвечают неравенству (III)

$$2 \times MFR\ [HECO3]/MFR\ [HECO1] + [MFR\ [HECO2] > 1.0 \quad (III),$$

где

MFR [HECO1] - скорость течения расплава MFR_2 (230°C, 2,16 кг), как измерено согласно ISO 1133, гетерофазного сополимера пропилена (HECO1);

MFR [HECO2] - скорость течения расплава MFR_2 (230°C, 2,16 кг), как измерено согласно ISO 1133, гетерофазного сополимера пропилена (HECO2) и

MFR [HECO3] - скорость течения расплава MFR_2 (230°C, 2,16 кг), как измерено согласно ISO 1133, гетерофазного сополимера пропилена (HECO3).

11. Композиция полипропилена (C) по п.9, где

(a2) гетерофазный сополимер пропилена (HECO1) и гетерофазный сополимер пропилена (HECO2) вместе отвечают неравенству (II)

$$IV\ (XCS)\ [HECO2]/IV\ (XCS)\ [HECO1] > 1.0 \quad (II),$$

где

IV (XCS) [HECO1] - характеристическая вязкость (IV) фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), гетерофазного сополимера пропилена (HECO1);

IV (XCS) [HECO2] - характеристическая вязкость (IV) фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), гетерофазного сополимера пропилена (HECO2) и

(b) гетерофазный сополимер пропилена (HECO1), гетерофазный сополимер пропилена (HECO2) и гетерофазный сополимер пропилена (HECO3) вместе отвечают неравенству (III)

$$2 \times MFR\ [HECO3]/MFR\ [HECO1] + [MFR\ [HECO2] > 1.0 \quad (III),$$

где

MFR [HECO1] - скорость течения расплава MFR_2 (230°C, 2,16 кг), как измерено согласно ISO 1133, гетерофазного сополимера пропилена (HECO1);

MFR [HECO2] - скорость течения расплава MFR_2 (230°C, 2,16 кг), как измерено согласно ISO 1133, гетерофазного сополимера пропилена (HECO2) и

MFR [HECO3] - скорость течения расплава MFR_2 (230°C, 2,16 кг), как измерено согласно ISO 1133, гетерофазного сополимера пропилена (HECO3).

12. Композиция полипропилена (C) по любому из предшествующих пунктов, где пластомер (PL) представляет эластомерный сополимер этилена (EC), содержащий единицы, получаемые из этилена и по меньшей мере одного C_4-C_{20} α-олефина, предпочтительно представляет эластомерный сополимер этилена (EC), состоящий из единиц, получаемых из этилена и 1-октена.

13. Композиция полипропилена (C) по любому из предшествующих пунктов, где композиция полипропилена (C) не содержит другие полимеры помимо гетерофазного сополимера пропилена (HECO) и пластомера (PL) в количестве, превышающем 5 мас.%, предпочтительно в количестве, превышающем 2,5 мас.%, более предпочтительно в количестве, превышающем 0,8 мас.% от общей массы композиции полипропилена (C).

14. Композиция полипропилена (C) по любому из предшествующих пунктов, где гетерофазный сополимер пропилена (HECO) и пластомер (PL) являются единственными полимерами, присутствующими в композиции полипропилена (C).

15. Литое изделие для автомобильной промышленности, содержащее композицию полипропилена (C) по любому из предшествующих пп.1-14.

16. Литое изделие по п.15, представляющее собой литое под давлением изделие или изделие, полученное компрессионным литьем.

17. Применение композиции полипропилена (C) по любому из предшествующих пп.1-14 для усиления адгезии лакокрасочного покрытия литого изделия по п.15 или 16.

Евразийская патентная организация, ЕАПВ
Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2