

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **033777**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2019.11.25

(51) Int. Cl. *C09J 123/14* (2006.01)

(21) Номер заявки
201800111

(22) Дата подачи заявки
2016.07.27

(54) **КОМПОЗИЦИЯ ТЕРМОПЛАВКОГО АДГЕЗИВА НА ОСНОВЕ ПОЛИПРОПИЛЕНА**

(31) **15179158.9**

(56) WO-A1-2014014491
EP-A1-2886599

(32) **2015.07.30**

(33) **EP**

(43) **2018.06.29**

(86) **PCT/EP2016/067897**

(87) **WO 2017/017136 2017.02.02**

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

(72) Изобретатель:
**Ванг Джингбо (АТ), Эк Карл-Густав
(SE), Сёнмец Анил, Бернрентнер
Клаус, Рейхелт Норберт (АТ)**

(74) Представитель:
Шилан К.А. (RU)

(57) Изобретение относится к композиции адгезива, где такая композиция содержит по меньшей мере один сополимер полипропилена, и где такая композиция адгезива имеет улучшенную общую характеристику соединения. Дополнительно настоящее изобретение относится к изделию, содержащему указанную композицию адгезива наряду со способом получения такого изделия. Также настоящее изобретение относится к применению композиции адгезива при получении изделия.

В1

033777

033777

В1

Настоящее изобретение относится к композиции адгезива, содержащей по меньшей мере один сополимер полипропилена. Дополнительно настоящее изделие относится к изделию, содержащему композицию адгезива, и способу получения указанного изделия. Также настоящее изобретение относится к применению композиции адгезива при получении изделия.

Композиция термоплавкого адгезива при комнатной температуре представляет твердую композицию на основе термопластика, которая быстро расплавляется при нагревании и затем образует прочное соединение при охлаждении. Композиция термоплавкого адгезива позволяет получить практически мгновенное соединение, что делает ее превосходным кандидатом для автоматизированных процессов.

Как правило, композиция термоплавкого адгезива содержит полимер и другие компоненты, такие как, например, другой полимер, повышающую клейкость смолу, пластификатор, добавку и/или наполнитель. Полимер, обычно используемый в композиции термоплавкого адгезива, может представлять, например, полиолефин (полимер на основе этилена или пропилена), функционализированный полиолефин (сополимер этилена или пропилена с реакционноспособными группами), блок сополимер стирола, этиленвинилацетат и аналогичное им.

Важные характеристики композиции термоплавкого адгезива включают температуру смягчения, жесткость, миграцию и помутнение, устойчивость к обесцвечиванию и совместимость с другими материалами. В зависимости от конечного применения подходящую композицию термоплавкого адгезива выбирают, таким образом, чтобы она отвечала требованиям конкретного конечного применения.

При выборе композиции термоплавкого адгезива вклад полимерного компонента является основополагающим фактором, в частности, для когезивных свойств. Роль полимера состоит в обеспечении основы композиции и обеспечении главных механических свойств, таких как прочность, обе, как прочность на растяжение, так и прочность на срез, упругость, эластичность, ударная прочность и основа для термоустойчивости термоплавкого адгезива. Дополнительно к когезивным свойствам полимер вносит вклад в адгезивные свойства исходя из структуры и химического состава полимера. Комбинация обоих, и хорошей когезии, и хорошей адгезии термоплавкой композиции для конкретного применения и по отношению к соединяемому субстрату, соединение и конкретные адгезивные свойства - очень важны для функции и характеристики соединения.

Адгезивные свойства композиции термоплавкого адгезива, как правило, соотносятся с конкретной комбинацией субстрат/адгезив, по существу, определенными дополнительными компонентами в композиции, например, повышающими клейкость смолами. Адгезивные свойства очень важны; однако, когезивные свойства, которые определяются главным образом свойствами полимерного компонента, по существу, еще важнее и позволяют термоплавкому адгезиву обеспечить долговременное решение для движений и условий субстрата, возникающих в течение предполагаемого срока использования соединенного компонента. Это означает, что соединение сохраняется цельным и подходит для системы компонентов на основе комбинации субстрат/адгезив, имея структурную целостность и свойства, позволяющие соединению распределять и выдерживать напряжения и деформации и позволяя энергии рассеиваться при практическом применении. Специалист в области техники, к которой относится настоящее изобретение, знает, что рассеяние энергии в адгезиве играет ключевую роль в когезивных свойствах такого адгезива, то есть при приложении тянущего усилия или сдвигового усилия к двум поверхностям, которые соединены склеиванием конкретным адгезивом, усилие, которое может быть привнесено для рассеяния, в норме значительно больше, чем усилие, обусловленное поверхностной энергией и/или химической связью между субстратом и адгезивом. Следовательно, чем лучше рассеяние энергии в адгезиве, тем лучше когезивные свойства, что, в свою очередь, приводит к улучшению общих характеристик соединения (практические адгезивные свойства) такого адгезива.

Двумя ключевыми свойствами для определения когезивной характеристики композиции термоплавкого адгезива, как правило, являются ее упругость и эластичность. Оба свойства могут быть определены исходя из механических свойств при растяжении композиции или полимера через прочность при растяжении, свойства удлинения и значения модулей E при растяжении. Эластичность в норме определяют как тенденцию материала или изделия возвращаться в свою оригинальную форму после деформации. Для эластичных материалов это часто связано с E -модулями и свойствами, измеренными при пределе текучести материала, например, секущий модуль эластичности для любой точки кривой вплоть до предела текучести материала, и при пределе текучести соответствует соотношению напряжение при растяжении при пределе текучести/относительное удлинение при разрыве при пределе текучести.

Важным измерением эластичности при малых деформациях для композиции термоплавкого адгезива или полимера является значение динамического модуля упругости (G'), определяемого динамическими механическими измерениями, например, при использовании ДМТА (ДМТА) (Динамический механический термический анализ). Хорошая упругость и подходящие уровни эластичности помогают снизить тянущее усилие на единицу площади и значительно снизить шанс распространения трещины в композиции термоплавкого адгезива. Это означает, что она способствует распределению и рассеянию тянущего усилия, таким образом, уменьшая общей адгезионной способности в композиции термоплавкого адгезива. Однако модуль упругости G' композиции может быть выше определенного желаемого значения для каждого конкретного применения и субстрата. В противном случае адгезивный субстрат может не иметь

достаточной устойчивости к внешним усилиям с сохранением структурной целостности компонента. Для конкретных применений также важно, чтобы свойства композиции адгезива, отражающие эластичность, при более высоких деформациях были выше определенных значений. Эти значения не должны превышать в течение срока эксплуатации конечного продукта. Эластичность при более высоких показателях может быть определена при проведении теста на зависимость напряжения и деформации как отражение напряжения при растяжении при пределе текучести наряду с относительным удлинением при разрыве при пределе текучести.

Композиция термоплавкого адгезива имеет широчайший ряд применений, например, в комбинации с неткаными материалами, такими как, например, одноразовые пеленки и гигиенические салфетки, упаковка, такая как, например, термосвариваемые упаковка типа чехла и коробки, переплетные процессы, этикетирование бутылок, деревообработка, применение в области текстиля и чувствительное к приложению давления применение, такое как, например, пленки или ленты-носители для различных применений, фото- или кинопленка и этикетки.

Хотя в настоящее время композиция термоплавкого адгезива имеет широкий ряд применений, все еще продолжают существовать ограничения, связанные с ее свойствами термоустойчивости. Низкая термоустойчивость композиций термоплавкого адгезива делает их неподходящими для применений, при которых изделия, содержащие термоплавкий адгезив, используют при высокой температуре.

Другим ограничением композиций термоплавкого адгезива в настоящее время является отсутствие надлежащей комбинации термоустойчивости и улучшенных общих характеристик соединения.

В WO 2014/014491 описывается композиция термоплавкого адгезива, содержащая ударопрочный сополимер полипропилена, эластомер на основе олефина, повышающий клейкость агент, пластификатор и стабилизатор или антиоксидант, где вязкость композиции равна или составляет менее чем 20000 МПа·с при 163°C.

Хотя в WO 2014/014491 описывается композиция термоплавкого адгезива, содержащая ударопрочный сополимер полипропилена, заявленное изобретение не основано на механических свойствах, таких как ударопрочный сополимер полипропилена. Это означает, что ударопрочный сополимер полипропилена как таковой не подходит для получения эффективных характеристик адгезива. Другим недостатком является то, что заявленная композиция термоплавкого адгезива содержит много компонентов, иных чем ударопрочный сополимер полипропилена, добавляя, таким образом, сложность композиции термоплавкого адгезива и ее получению.

Следовательно, продолжает существовать потребность в композиции термоплавкого адгезива с надлежащей комбинацией термоустойчивости, упругости/гибкости и эластичности, и таким образом, в результате композиции термоплавкого адгезива с улучшенной общей характеристикой соединения.

Возможность применения при высокой температуре отражается теплостойкостью по Вика А. Теплостойкость по Вика А означает температуру размягчения по Вика, которая является определением точки размягчения материалов, которые не имеют определенной температуры плавления, таких как полимеры. Высокая теплостойкость по Вика А означает высокие свойства термоустойчивости полимера.

Указанные выше недостатки композиции термоплавкого адгезива по предшествующему уровню преодолеваются в настоящей патентной заявке обеспечением композиции адгезива, содержащей по меньшей мере один сополимер полипропилена, где такой сополимер полипропилена имеет:

- a) по меньшей мере один сомономер, выбранный из этилена и/или C₄-C₁₂ альфа-олефина,
 - b) общее содержание сомономера в пределах от 4,5 до 20,0 мас.%,
 - c) теплостойкость по Вика А >80°C, как измерено согласно ISO 306,
 - d) динамический модуль упругости (G'23) в пределах от 100 до 1000 МПа, как измерено при температуре 23°C согласно ISO 6721 02 и ISO 672107,
 - e) температуру плавления в пределах от 120 до 160°C, как измерено согласно ISO 113573,
- и по меньшей мере один компонент, выбранный из полимера, сополимера полипропилена, повышающей клейкость смолы, пластификатора, добавки и/или наполнителя.

Как правило, сополимер полипропилена содержит единицы, полученные из пропилена, и по меньшей мере один сомономер, выбранный из этилен и/или линейного или разветвленного C₄-C₁₂ альфа-олефина. Предпочтительно сополимер полипропилена содержит единицы, полученные из пропилена, этилена, и необязательно по меньшей мере один сомономер, выбранный из группы, состоящей из линейного или разветвленного C₄-C₁₂ альфа-олефина. Более предпочтительно сополимер полипропилена содержит единицы, полученные из пропилена, этилена, и необязательно один сомономер, выбранный из группы, состоящей из линейного C₄-C₁₂ альфа-олефина. Еще более предпочтительно сополимер полипропилена содержит единицы, полученные из пропилена и по меньшей мере этилена и необязательно одного сомономера, выбранного из группы, состоящей из 1-бутена, 1-пентена, 1-гексена, 1-гептена, 1-октена, 1-нонена, 1-децена, 1-ундецена и 1-додецена, где предпочтительными являются 1-бутен и 1-гексен. По существу, предпочтительно сополимер полипропилена состоит из единиц, полученных из пропилена, этилена и 1-бутена.

Сополимер полипропилена может представлять сополимер полипропилена-1 (PC 1) или сополимер

полипропилена-2 (PC 2), как далее описано в этом документе.

Сополимер полипропилена для применения в композиции адгезива по настоящему изобретению, как правило, получают при использовании процессов полимеризации и при условиях, хорошо известных специалисту в области техники получения сополимеров полипропилена. Сополимер полипропилена может быть получен при использовании сополимеризации пропилена с сомономерами в количествах, приведенных далее ниже. Как правило, может присутствовать катализатор полимеризации. Катализатор полимеризации, как правило, содержит соединение переходного металла и активатор. Подходящие катализаторы полимеризации, известные из предшествующего уровня техники, включают катализаторы Циглера-Натта и катализаторы с единым центром полимеризации на металле.

Как правило, катализатор типа Циглера-Натта, используемый для получения сополимера полипропилена, может представлять стереоспецифический, твердый, с высоким выходом катализирующий компонент Циглера-Натта, содержащий в качестве основных компонентов Mg, Ti и Si. Как правило, в процессе полимеризации дополнительно к твердому каталитическому компоненту используют по меньшей мере один сокатализатор наряду по меньшей мере с одним внешним донором.

Катализатор по настоящему изобретению может быть использован в форме на подложке, такой как, например, неорганический оксид, такой как, например, кремний или алюминий. В качестве альтернативы, твердую подложку может образовывать галогенид магния. Также возможно, чтобы катализирующие компоненты не располагались на внешней подложке, а катализатор получали при использовании метода отверждения эмульсии или при использовании метода осаждения, как хорошо известно специалисту в области техники получения катализатора.

Как правило, твердый катализатор также содержит по меньшей мере один донор электронов (внутренний донор электронов) и необязательно алюминий. Подходящие внешние доноры электронов, используемые при полимеризации, хорошо известны из предшествующего уровня техники и включают простые эфиры, кетоны, амины, спирты, фенолы, фосфаты и силаны.

Примеры подходящих катализаторов Циглера-Натта и компонентов в катализаторах приведены среди прочего в WO 87/07620, WO 92/21705, WO 92/21705, WO 93/11165, WO 93/11166, WO 93/19100, WO 97/36939, WO 98/12234, WO 99/33842, WO 03/000756, WO 03/000757, WO 03/000754, WO 03/000755, WO 2004/029112, EP 2610271, WO 2012/007430, WO 92/19659, WO 92/19653, WO 92/19658, US 4382019, US 4435550, US 4465782, US 4473660, US 4560671, US 5539067, US 5618771, EP 45975, EP 45976, EP 45977, WO 95/32994, US 4107414, US 4186107, US 4226963, US 4347160, US 4472524, US 4522930, US 4530912, US 4532313, US 4657882, US 4581342, US 4657882.

Вместо использования катализатора типа Циглера-Натта в процессе полимеризации также возможно использование катализатора с единым центром полимеризации на металле. Предпочтительно катализатор типа катализатора с единым центром полимеризации на металле представляет металлоценовый катализатор. Такой катализатор, как правило, содержит соединение переходного металла, которое содержит по меньшей мере один замещенный или не замещенный циклопентадиенил, инденил или флуоренильный лиганд. Примеры подходящих металлоценовых соединений приведены среди прочего в EP 629631, EP 629632, WO 00/26266, WO 02/002576, WO 02/002575, WO 99/12943, WO 98/40331, EP 776913, EP 1074557 и WO 99/42497.

Металлоценовый катализатор, как правило, используют вместе с активатором. Подходящими активаторами являются металлалкильные соединения и, в частности, соединения алкилалюминия, известные из предшествующего уровня техники.

Способ сополимеризации пропилена с сомономерами ранее описан и известен в предшествующем уровне техники. Такой процесс полимеризации, как правило, включает по меньшей мере одну стадию полимеризации, однако процесс полимеризации также может включать дополнительные стадии полимеризации. Полимеризация на каждой стадии может быть проведена в растворе, суспензии, псевдооживленном слое, в массе или газовой фазе. В конкретном варианте осуществления настоящего изобретения способ включает по меньшей мере один реактор полимеризации в массе и по меньшей мере один реактор полимеризации в газовой фазе, каждая стадия включает по меньшей мере один реактор, и все реакторы соединены в каскад. В одном, по существу, предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения процесс полимеризации включает по меньшей мере один реактор полимеризации в массе и по меньшей мере один реактор полимеризации в газовой фазе, соединенные в таком порядке. В некоторых предпочтительных процессах полимеризации способ включает один реактор полимеризации в массе и по меньшей мере два реактора полимеризации в газовой фазе, например два или три газозависимых реактора. Способ может дополнительно включать реактор предварительной полимеризации и реактор постполимеризации. Реакторы предварительной полимеризации включают типичные реакторы предварительной полимеризации. В таких способах, как правило, для достижения конкретных свойств полимеров используют высокотемпературную полимеризацию. Типичные температуры во всех процессах составляют 70°C или более, предпочтительно 80°C или более, более предпочтительно 85°C или более. Указанная выше высокотемпературная полимеризация может быть проведена как в некоторых, так и во всех реакторах реакторного каскада.

Предпочтительный способ представляет "циркуляционно-газофазный" способ, такой как предло-

женный Borealis A/S, Denmark и известный, как технология BORSTAR™. Примеры этого способа описаны в EP 0887379, WO 92/12182, WO 2004/000899, WO 2004/111095, WO 99/24478, WO 99/24479 и WO 00/68315. Дополнительный подходящий суспензионно-газофазный способ представляет способ Spheripol™.

Общее количество единиц, полученных из этилена и C₄-C₁₂ альфа-олефинов в сополимере полипропилена, как правило, находится в пределах от 4,5 до 20,0 мас.%, предпочтительно в пределах от 5,0 до 19,0 мас.%, более предпочтительно в пределах от 5,5 до 18,0 мас.%. Более подходящий нижний предел составляет 4,5 мас.%, предпочтительно 5,0 мас.%, более предпочтительно 5,5 мас.%. Более подходящий верхний предел составляет 20,0 мас.%, предпочтительно 19,0 мас.%, более предпочтительно 18,0 мас.%. Приведенные в качестве примера нижние и верхние пределы включают весь диапазон. Общее количество единиц, полученных из этилена и C₄-C₁₂ альфа-олефина, в сополимере полипропилена рассчитывается на основе общего количества мономеров в сополимере полипропилена.

Сополимер полипропилена, как правило, имеет теплостойкость по Вика А >80,0°C, предпочтительно в пределах от 81 до 125°C, более предпочтительно в пределах от 85 до 110°C, еще более предпочтительно в пределах от 90 до 100°C. Теплостойкость по Вика А сополимера полипропилена определяют согласно ISO 306.

Как правило, сополимер полипропилена имеет динамический модуль упругости (G'23) в пределах от 100 до 1000 МПа, предпочтительно в пределах от 130 до 700 МПа, более предпочтительно в пределах от 150 до 600 МПа. Динамический модуль упругости (G'23) сополимера полипропилена определяют согласно ISO 6721-02 и ISO 6721 07 при температуре 23°C. Более подходящий нижний предел составляет 100 МПа, предпочтительно 130 МПа, более предпочтительно 150 МПа. Более подходящий верхний предел составляет 1000 МПа, предпочтительно 700 МПа, более предпочтительно 600 МПа. Приведенные в качестве примера нижние и верхние пределы включают весь диапазон.

Сополимер полипропилена, как правило, имеет температуру плавления в пределах от 120 до 160°C, как измерено согласно ISO 11357 3, предпочтительно в пределах от 122 до 155°C, более предпочтительно в пределах от 125 до 150°C. Более подходящий нижний предел составляет 120°C, предпочтительно 122°C, более предпочтительно 125°C. Более подходящий верхний предел составляет 160°C, предпочтительно 155°C, более предпочтительно 150°C. Приведенные в качестве примера нижние и верхние пределы включают весь диапазон.

Как правило, сополимер полипропилена имеет скорость течения расплава (MFR₂) в пределах от 0,5 до 500 г/10 мин. MFR₂ сополимера полипропилена определяют согласно ISO 1133 при температуре 230°C при нагрузке 2,16 кг. Предпочтительно сополимер полипропилена имеет MFR₂ в пределах от 1,0 до 400 г/10 мин, более предпочтительно в пределах от 2,0 до 310 г/10 мин, еще более предпочтительно 3,0 до 250 г/10 мин. Более подходящий нижний предел составляет 0,5 г/10 мин, предпочтительно 1,0 г/10 мин, более предпочтительно 2,0 г/10 мин, еще более предпочтительно 3,0 г/10 мин. Более подходящий верхний предел составляет 500 г/10 мин, предпочтительно 400 г/10 мин, более предпочтительно 310 г/10 мин, еще более предпочтительно 250 г/10 мин. Приведенные в качестве примера нижние и верхние пределы включают весь диапазон.

Как правило, сополимер полипропилена имеет модуль упругости при растяжении (E) в пределах от 200 до 1000 МПа. Модуль упругости при растяжении сополимера полипропилена определяют согласно ISO 527 1 при температуре 23°C. Предпочтительно сополимер полипропилена имеет модуль упругости при растяжении в пределах от 250 до 950 МПа, более предпочтительно в пределах от 250 до 900 МПа. Более подходящий нижний предел составляет 200 МПа, предпочтительно 250 МПа. Более подходящий верхний предел составляет 1000 МПа, предпочтительно 950 МПа, более предпочтительно 900 МПа. Приведенные в качестве примера нижние и верхние пределы включают весь диапазон.

Композиция адгезива по настоящему изобретению содержит по меньшей мере один компонент, выбранный из полимера, отличного от сополимера полипропилена, повышающей клейкость смолы, пластификатора, добавки и/или наполнителя. Примеры полимеров, иных чем по меньшей мере один сополимер полипропилена, представляют полиэтилен высокого давления и его сополимеры, такие как полиэтилен низкой плотности (LDPE), этиленвинилацетат (EVA) и сополимеры этилена и акрилата, полиэтилен низкого давления, такой как полиэтилен высокой плотности (HDPE), полиэтилен средней плотности (MDPE), линейный полиэтилен низкой плотности (LLDPE), полиэтилен очень низкой плотности (VLDPE), сополимер бутадиена и стирола (SBC), стирол этилен/стиролбутилен (SEBS), пластомер на основе полиолефина (POP) и эластомеры (POE), аморфный полиальфа-олефин (АРАО) и воск. Используемый в описании настоящей патентной заявки "воск" относится к органическому веществу со средней молекулярной массой <10000 г/моль, который находится в твердом состоянии при комнатной температуре и переходит в жидкое при нагревании, и обычно указывается как "воск". По существу, отсутствуют ограничения по типу воска при условии, что может быть получена композиция адгезива по настоящему изобретению. Примерами известных восков являются микрокристаллический воск, синтетический воск и парафиновый воск.

Подходящие сополимеры этилена и акрилата по настоящему изобретению могут представлять, на-

пример, сополимер этилена и метилакрилата, который коммерчески доступен, например, от Dupont под торговой маркой Elvaloy™.

Подходящий пластиomer на основе полиолефина (POP) и эластомеры (POE) по настоящему изобретению могут представлять любой сополимер этилена и пропилена или этилена и C₄-C₁₀ альфа-олефина, которые коммерчески доступны, например, от Borealis Plastomers (NL) под торговой маркой Queo™, от DOW Chemical Corp. (USA) под торговой маркой Engage™ or Affinity™ или от Mitsui под торговой маркой Tafmer™.

Подходящие аморфные полиальфа-олефины (АРАО) по настоящему изобретению могут представлять любые аморфные полиальфа-олефины, коммерчески доступные, например, от Rextac под торговой маркой Rextac™ или от Evonik под торговой маркой Vestoplast™.

Повышающая клейкость смола может находиться в молекулярной или макромолекулярной форме. Как правило, она представляет химическое соединение или полимер с достаточно низкой молекулярной массой по сравнению с обычными полимерами. Полимер может быть получен из природного источника, или в результате химического процесса, или их комбинации. Повышающая клейкость смола, как правило, усиливает адгезию конечной композиции адгезива.

Пластификатор, содержащийся в композиции адгезива по настоящему изобретению, может быть выбран из минерального масла, нефтяного масла, жидкой смолы, жидкого эластомера, полибутена, полиизобутена, фталевого пластификатора, бензоатного пластификатора, эпоксидированного соевого масла, растительного масла, олигомера олефинов, полимера с низкой молекулярной массой, твердого пластификатора и смеси любых из них.

Примеры добавок, которые могут быть использованы в композиции адгезива по настоящему изобретению, включают без ограничения стабилизаторы, такие как антиоксиданты (например, стерически затрудненные фенолы, фосфиты/фосфониты, антиоксиданты, содержащие серу, поглотители алкильных радикалов, ароматические амины, стабилизаторы на основе стерически затрудненных аминов или их смеси), деактиваторы металла (например, Irganox™ MD 1024) или УФ-стабилизаторы (например, свето-стабилизаторы на основе стерически затрудненных аминов). Другие типы добавок представляют модификаторы, такие как антистатические или противовуалирующие агенты (например, этоксилированные амины и амиды или сложные эфиры глицерина), поглотители кислот (например, стеарат Ca), газообразователи, агенты, способствующие слипанию (например, полиизобутен), лубриканты и смолы (например, иономерные воски, воски сополимера полиэтилена и этилена, воски Фишера-Тропша, монтан-воски, соединения на основе фтора или парафиновые воски), нуклеирующие агенты (например, бензоаты, соединения на основе фосфора, сорбиты, соединения на основе нонита или соединения на основе амида), наряду с антифрикционными агентами и агентами, препятствующими слипанию (например, эрукамид, олеамид, натуральный кремний и синтетический кремний или цеолиты) и их смеси.

Примеры наполнителей, подходящих для использования в композиции адгезива по настоящему изобретению, включают без ограничения тальк, карбонат кальция, сульфат кальция, глину, каолин, кремний, стекло, пирогенный диоксид кремния, слюду, волластонит, полевои шпат, силикат алюминия, силикат кальция, оксид алюминия, гидроксид алюминия, такой как тригидрат алюминия, стеклянные микросферы, керамические микросферы, древесную муку, мраморную пыль, оксид магния, гидроксид магния, оксид сурьмы, оксид цинка, сульфат бария и/или диоксид титана. Здесь и далее в описании настоящей патентной заявки минеральные модификаторы входят в объем термина "наполнитель". Специалист в области техники, к которой относится настоящее изобретение, может легко без дополнительных усилий определить наиболее подходящее количество компонентов в композиции адгезива для конкретного применения.

Также настоящее изобретение относится к композиции адгезива, где сополимер полипропилена представляет сополимер полипропилена-1 (PC-1) по меньшей мере с одним сомономером, выбранный из этилена и/или C₄-C₁₂ альфа-олефина, и где такой сополимер полипропилена-1 (PC-1) имеет упругость >0,8, которая рассчитана согласно уравнению

$$Flexibility = EAY * 100000 / (TSY * E)$$

где Flexibility - упругость,

EAY - значение удлинения при пределе текучести,

TSY - значение прочности при пределе текучести, в МПа и

E - значение модуля упругости при растяжении, в МПа.

Сополимер полипропилена-1 (PC-1) содержит матрицу (M), представляющую неупорядоченный сополимер пропилен (R-PP) и диспергированный в ней эластомерный сополимер пропилен (EL). Следовательно, матрица (M), как правило, содержит (тонко)диспергированные включения, не являющиеся частью матрицы (M), и указанные включения содержат эластомерный сополимер пропилен (EL). Используемый в описании настоящей патентной заявки термин "включения" указывает на то, что матрица (M) и включения образуют различные фазы в сополимере полипропилена-1 (PC-1). Предпочтительно сополимер полипропилена-1 (PC-1) по настоящему изобретению содержит в качестве полимерных компонентов только неупорядоченный сополимер пропилен (R-PP) и эластомерный сополимер пропилен

(EL). Другими словами, сополимер полипропилена-1 (PC-1) может содержать добавки, но не другой полимер, в количестве, превышающем 5,0 мас.%, более предпочтительно не превышающем 3,0 мас.%, наиболее предпочтительно не превышающем 1,0 мас.% от общей массы сополимера полипропилена-1 (PC-1). Один дополнительный полимер, который может присутствовать в таком малом количестве, представляет полиэтилен, который является продуктом реакции получения сополимера полипропилена-1 (PC-1).

Как правило, сополимер полипропилена-1 (PC-1), то есть неупорядоченный сополимер пропилена (R-PP) и эластомерный сополимер пропилена (EL), содержит по меньшей мере один мономер, сополимеризуемый с пропиленом, выбранный из этилена и C₄-C₁₂ альфа-олефина, по существу, выбранный из этилена и C₄-C₈ альфа-олефина, например 1-бутен и/или 1-гексен. Предпочтительно сополимер полипропилена-1 (PC-1) содержит, более предпочтительно состоит по меньшей мере из одного мономера, сополимеризуемого с пропиленом из группы, состоящей из этилена, 1-бутена и 1-гексена. Более предпочтительно сополимер полипропилена-1 (PC-1) содержит помимо пропилена единицы, получаемые из этилена и/или 1-бутена. В еще более предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения сополимер полипропилена-1 (PC-1) содержит единицы, получаемые только из этилена и пропилена. Еще более предпочтительно неупорядоченный сополимер пропилена (R-PP) и эластомерный сополимер пропилена (EL) сополимера полипропилена-1 (PC-1) содержит те же сомомеры, такие как этилен. Соответственно в одном варианте осуществления настоящего изобретения эластомерный сополимер пропилена (EL), предпочтительно этиленпропиленовый каучук (EPR), при этом неупорядоченный сополимер пропилена (R-PP) представляет неупорядоченный сополимер этилена и пропилена.

Сополимер полипропилена-1 (PC-1) может иметь общее содержание сомономера в пределах от 4,5 до 20,0 мас.%, предпочтительно в пределах от 5,5 до 20,0 мас.%, более предпочтительно в пределах от 6,5 до 18,0 мас.%. Подходящий нижний предел составляет 4,5 мас.%, предпочтительно 5,5 мас.%, более предпочтительно 6,5 мас.%. Подходящий верхний предел составляет 20,0 мас.%, предпочтительно 18,0 мас.%. Общее содержание сомономера в сополимере полипропилена-1 (PC-1) рассчитывают исходя из общего количества мономеров в сополимере полипропилена-1 (PC-Сополимер полипропилена-1 (PC-1)), как правило, имеет содержание сомономера этилена в пределах от 6,5 до 18,0 мас.%, предпочтительно в пределах от 7,0 до 17,5 мас.%, более предпочтительно в пределах от 7,5 до 17,0 мас.%. Подходящий нижний предел составляет 6,5 мас.%, предпочтительно 7,0 мас.%, более предпочтительно 7,5 мас.%. Подходящий верхний предел составляет 18,0 мас.%, предпочтительно 17,5 мас.%, более предпочтительно 17,0 мас.%. Приведенные в качестве примера нижние и верхние пределы включают весь диапазон. Содержание сомономера этилена в сополимере полипропилена-1 (PC-1) рассчитывают исходя из общего количества мономеров в сополимере полипропилена-1 (PC-1).

Сополимер полипропилена-1 (PC-1), как правило, имеет упругость >0,8, которая рассчитана согласно уравнению

$$Flexibility = EAY * 100000 / (TSY * E)$$

где Flexibility - упругость,

EAY - значение удлинения при пределе текучести,

TSY - значение прочности при пределе текучести в МПа и

E - значение модуля упругости при растяжении в МПа.

Сополимер полипропилена-1 (PC-1), как правило, имеет упругость >0,8, предпочтительно в пределах от 0,8 до 20, более предпочтительно в пределах от 0,9 до 15.

Сополимер полипропилена-1 (PC-1), как правило, имеет температуру стеклования Tg1 в пределах от -12 до -2°C, предпочтительно в пределах от -10 до -3°C. Подходящий нижний предел составляет -12°C, предпочтительно -10°C. Подходящий верхний предел составляет -2°C, предпочтительно -3°C. Приведенные в качестве примера нижние и верхние пределы включают весь диапазон.

Сополимер полипропилена-1 (PC-1), как правило, имеет температуру стеклования Tg2 в пределах от -65 до -20°C, предпочтительно в пределах от -60 до -25°C, более предпочтительно в пределах от -58 до -30°C. Подходящий нижний предел составляет -65°C, предпочтительно -60°C, более предпочтительно -58°C. Подходящий верхний предел составляет -20°C, предпочтительно -25°C, более предпочтительно -30°C. Приведенные в качестве примера нижние и верхние пределы включают весь диапазон.

Как правило, сополимер полипропилена-1 (PC-1) имеет динамический модуль упругости (G'23) в пределах от 150 до 450 МПа, предпочтительно в пределах от 170 до 400 МПа. Динамический модуль упругости (G'23) сополимера полипропилена-1 (PC-1) определен согласно ISO 6721-02 и ISO 6721-07 при температуре 23°C. Подходящий нижний предел составляет 150 МПа, предпочтительно 170 МПа. Подходящий верхний предел составляет 450 МПа, предпочтительно 400 МПа. Приведенные в качестве примера нижние и верхние пределы включают весь диапазон.

Сополимер полипропилена-1 (PC-1), как правило, имеет температуру плавления в пределах от 135 до 155°C, как измерено согласно ISO 11357 3, предпочтительно в пределах от 137 до 153°C. Подходящий нижний предел составляет 135°C, предпочтительно 137°C. Подходящий верхний предел составляет 155°C, предпочтительно 153°C. Приведенные в качестве примера нижние и верхние пределы включают весь диапазон.

Сополимер полипропилена-1 (PC-1), как правило, имеет модуль упругости при растяжении (E) в

пределах от 200 до 1000 МПа. Предпочтительно сополимер полипропилена-1 (PC-1) имеет модуль упругости при растяжении в пределах от 250 до 950 МПа, более предпочтительно в пределах от 250 до 900 МПа. Подходящий нижний предел составляет 200 МПа, предпочтительно 250 МПа. Подходящий верхний предел составляет 1000 МПа, предпочтительно 950 МПа, более предпочтительно 900 МПа. Приведенные в качестве примера нижние и верхние пределы включают весь диапазон.

Как правило, фракция, растворимая в холодном ксилоле (XCS), сополимера полипропилена-1 (PC-1), измеренная согласно ISO 16152 при температуре 25°C, составляет в пределах от 15,0 до 50,0 мас.%, предпочтительно в пределах от 17,0 до 48,0 мас.%, более предпочтительно в пределах от 18,0 до 47,0 мас.%. Подходящий нижний предел составляет 15,0 мас.%, предпочтительно 17,0 мас.%, более предпочтительно 18,0 мас.%. Подходящий верхний предел составляет 50,0 мас.%, предпочтительно 48,0 мас.%, более предпочтительно 47,0 мас.%. Приведенные в качестве примера нижние и верхние пределы включают весь диапазон.

Как правило, фракция, растворимая в холодном ксилоле (XCS), сополимера полипропилена-1 (PC-1) имеет характеристическую вязкость (IV) в пределах от 1,0 до 4,5 дл/г, предпочтительно в пределах от 1,0 до 2,7 дл/г, более предпочтительно в пределах от 1,0 до 2,0 дл/г. Подходящий нижний предел составляет 1,0 дл/г. Подходящий верхний предел составляет 4,5 дл/г, предпочтительно 2,7 дл/г, более предпочтительно 2,0 дл/г. Приведенные в качестве примера нижние и верхние пределы включают весь диапазон.

Как правило, сополимер полипропилена-1 (PC-1) имеет скорость течения расплава (MFR₂) в пределах от 0,8 до 90 г/10 мин. MFR₂ сополимера полипропилена-1 (PC-1) определена согласно ISO 1133 при температуре 230°C при нагрузке 2,16 кг. Предпочтительно сополимер полипропилена-1 (PC-1) имеет MFR₂ в пределах от 0,8 до 40 г/10 мин, более предпочтительно в пределах от 0,8 до 25 г/10 мин, еще более предпочтительно в пределах от 0,8 до 15 г/10 мин. Подходящий нижний предел составляет 0,8 г/10 мин. Подходящий верхний предел составляет 90 г/10 мин, предпочтительно 40 г/10 мин, более предпочтительно 25 г/10 мин, еще более предпочтительно 15 г/10 мин. Приведенные в качестве примера нижние и верхние пределы включают весь диапазон.

Также настоящее изобретение относится к композиции адгезива, где сополимер полипропилена представляет сополимер полипропилена-2 (PC-2) с этиленом в качестве сомономера и по меньшей мере одним, выбранным из C₄-C₁₂ альфа-олефина, и где такой сополимер полипропилена-2 (PC-2) имеет:

- a) температуру стеклования T_g в пределах от -12 до 0°C и
- b) общее содержание сомономера в пределах от 6,0 до 15,0 мас.%.

Сополимер полипропилена-2 (PC-2) содержит единицы, полученные из пропилена, этилена, и по меньшей мере один сомономер, выбранный из линейного или разветвленного C₄-C₁₂ альфа-олефина. Предпочтительно сополимер полипропилена-2 (PC-2) содержит единицы, полученные из пропилена, этилена, и по меньшей мере один сомономер, выбранный из группы, состоящей из линейных C₄-C₁₂ альфа-олефинов. Более предпочтительно сополимер полипропилена-2 (PC-2) содержит единицы, полученные из пропилена, этилена, и по меньшей мере один сомономер, выбранный из группы, состоящей из линейного полимера 1-бутена, 1-пентена, 1-гексена, 1-гептена, 1-октена, 1-нонена, 1-децена, 1-ундецена и 1-додецена, где предпочтительными являются 1-бутен и 1-гексен. Предпочтительно сополимер полипропилена-2 (PC-2) состоит из единиц, полученных из пропилена, этилена, и одного сомономера, выбранного из группы, состоящей из линейного полимера 1-бутена, 1-пентена, 1-гексена, 1-гептена, 1-октена, 1-нонена, 1-децена, 1-ундецена и 1-додецена, где предпочтительными являются 1-бутен и 1-гексен. По существу, предпочтительно сополимер полипропилена-2 (PC-2) состоит из единиц, полученных из пропилена, этилена и C₄-альфа-олефина. C₄-альфа-олефин может представлять разветвленный или линейный C₄-альфа-олефин, предпочтительно линейный C₄-альфа-олефин, то есть 1-бутен.

Общее количество единиц, полученных из этилена и C₄-C₁₂ альфа-олефинов, в сополимере полипропилена-2 (PC-2), как правило, составляет в пределах от 6,0 до 15,0 мас.%, предпочтительно в пределах от 6,0 до 14,5 мас.%, более предпочтительно в пределах от 6,0 до 12,0 мас.%. Подходящий нижний предел составляет 6,0 мас.%. Подходящий верхний предел составляет 15,0 мас.%, предпочтительно 14,5 мас.%, более предпочтительно 12,0 мас.%. Приведенные в качестве примера нижние и верхние пределы включают весь диапазон. Общее количество единиц, полученных из этилена и C₄-C₁₂ альфа-олефина, в сополимере полипропилена-2 (PC-2) рассчитывают исходя из общего количества мономеров в сополимере полипропилена-2 (PC-2).

По существу, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения сополимер полипропилена-2 (PC-2) состоит из единиц, полученных из пропилена, этилена и C₄-альфа-олефина, где C₄-альфа-олефин, как правило, представляет разветвленный или линейный C₄-альфа-олефин, предпочтительно линейный C₄-альфа-олефин, то есть 1-бутен:

- a) содержание этилена в сополимере полипропилена-2 (PC-2), как правило, составляет в пределах от 0,5 до 3,0 мас.%, предпочтительно в пределах от 0,6 до 2,5 мас.%, более предпочтительно в пределах от 0,8 до 2,0 мас.%. Подходящий нижний предел составляет 0,5 мас.%, предпочтительно 0,6 мас.%, более предпочтительно 0,8 мас.%. Подходящий верхний предел составляет 3,0 мас.%, предпочтительно 2,5 мас.%, более предпочтительно 2,0 мас.%. Приведенные в качестве примера нижние и верхние пределы включают весь диапазон. Единицы, полученные из этилена, в сополимере полипропилена-2 (PC-2) рас-

считывают исходя из общего количества мономеров в сополимере полипропилена-2 (PC-2).

б) содержание C₄-альфа-олефина в сополимере полипропилена-2 (PC-2), как правило, составляет в пределах от 5,0 до 14,0 мас.%, предпочтительно в пределах от 5,2 до 13,0 мас.%, более предпочтительно в пределах от 5,5 до 12,0 мас.%. Подходящий нижний предел составляет 5,0 мас.%, предпочтительно 5,2 мас.%, более предпочтительно 5,5 мас.%. Подходящий верхний предел составляет 14,0 мас.%, предпочтительно 13,0 мас.%, более предпочтительно 12,0 мас.%. Приведенные в качестве примера нижние и верхние пределы включают весь диапазон. Содержание C₄-альфа-олефина в сополимере полипропилена-2 (PC-2) рассчитывают исходя из общего количества мономеров в сополимере полипропилена-2 (PC-2).

Сополимер полипропилена-2 (PC-2), как правило, имеет температуру стеклования T_g в пределах от -12 до 0°C, предпочтительно в пределах от -10 до 0°C, более предпочтительно в пределах от -8 до -1°C. Подходящий нижний предел составляет 12°C, предпочтительно -10°C, более предпочтительно -8°C. Подходящий верхний предел составляет 0°C, предпочтительно -1°C. Приведенные в качестве примера нижние и верхние пределы включают весь диапазон.

Как правило, сополимер полипропилена-2 (PC-2) имеет динамический модуль упругости (G'23) в пределах от 300 до 600 МПа, предпочтительно в пределах от 300 до 550 МПа, более предпочтительно в пределах от 300 до 500 МПа. Динамический модуль упругости (G'23) сополимера полипропилена-1 (PC-1) определен согласно ISO 6721-02 и ISO 6721-07 при температуре 23°C. Подходящий нижний предел составляет 300 МПа. Подходящий верхний предел составляет 600 МПа, предпочтительно 550 МПа, более предпочтительно 500 МПа. Приведенные в качестве примера нижние и верхние пределы включают весь диапазон.

Сополимер полипропилена-2 (PC-2), как правило, имеет температуру плавления в пределах от 125 до 135°C, как измерено согласно ISO 11357 3, предпочтительно в пределах от 127 до 134°C, более предпочтительно в пределах от 129 до 132°C. Подходящий нижний предел составляет 125°C, предпочтительно 127°C, более предпочтительно 129°C. Подходящий верхний предел составляет 135°C, предпочтительно 134°C, более предпочтительно 132°C. Приведенные в качестве примера нижние и верхние пределы включают весь диапазон.

Сополимер полипропилена-2 (PC-2), как правило, имеет модуль упругости при растяжении (E) в пределах от 500 до 1000 МПа. Предпочтительно сополимер полипропилена-2 (PC-2) имеет модуль упругости при растяжении в пределах от 550 до 950 МПа, более предпочтительно в пределах от 600 до 900 МПа. Подходящий нижний предел составляет 500 МПа, предпочтительно 550 МПа, более предпочтительно 600 МПа. Подходящий верхний предел составляет 1000 МПа, предпочтительно 950 МПа, более предпочтительно 900 МПа. Приведенные в качестве примера нижние и верхние пределы включают весь диапазон.

Сополимер полипропилена-2 (PC-2), как правило, имеет упругость >0,60 которая рассчитана согласно уравнению

$$Flexibility = EAY * 100000 / (TSY * E)$$

где Flexibility - упругость,

EAY - значение удлинения при пределе текучести,

TSY - значение прочности при пределе текучести в МПа и

E - значение модуля упругости при растяжении в МПа.

Сополимер полипропилена-2 (PC-2), как правило, имеет упругость >0,60, предпочтительно >0,65, более предпочтительно >0,70.

Как правило, сополимер полипропилена-2 (PC-2) имеет скорость течения расплава (MFR₂) в пределах от 2,0 до 500 г/10 мин. MFR₂ сополимера полипропилена-2 (PC-2) определена согласно ISO 1133 при температуре 230°C при нагрузке 2,16 кг. Предпочтительно сополимер полипропилена-2 (PC-2) имеет MFR₂ в пределах от 3,0 до 400 г/10 мин, более предпочтительно в пределах от 5,0 до 350 г/10 мин. Подходящий нижний предел составляет 2,0 г/10 мин, предпочтительно 3,0 г/10 мин, более предпочтительно 5,0 г/10 мин. Подходящий верхний предел составляет 500 г/10 мин, предпочтительно 400 г/10 мин, более предпочтительно 350 г/10 мин. Приведенные в качестве примера нижние и верхние пределы включают весь диапазон.

В другом варианте осуществления настоящего изобретения композиция адгезива содержит по меньшей мере один полимер, иной чем по меньшей мере один сополимер полипропилена, наряду по меньшей мере с одним сополимером полипропилена по настоящему изобретению.

В этом варианте осуществления настоящее изобретение относится к композиции адгезива, где по меньшей мере один полимер, иной чем по меньшей мере один сополимер полипропилена, имеет:

а) температуру плавления <120°C, как измерено согласно ISO 113573,

б) динамический модуль упругости (G'23) <50 МПа, как измерено при температуре 23°C согласно ISO 672102 и ISO 672107,

в) плотность <0,96 г/см³, как измерено согласно ISO 1183D, и

д) MFR₂ в пределах от 0,20 до 2000 г/10 мин, как измерено согласно ISO 1133. По меньшей мере один полимер, отличный от сополимера полипропилена, как правило, имеет температуру плавления <120°C, как измерено согласно ISO 11357 3, предпочтительно <110°C, более предпочтительно <100°C.

Как правило, по меньшей мере один полимер, иной чем по меньшей мере один сополимер полипропилена, имеет динамический модуль упругости (G'_{23}) <50 МПа, предпочтительно <45 МПа, более предпочтительно <40 МПа. Динамический модуль упругости (G'_{23}) сополимера полипропилена-1 (PC-1) определен согласно ISO 6721-02 и ISO 6721-07 при температуре 23°C.

По меньшей мере один полимер, иной чем по меньшей мере один сополимер полипропилена, как правило, имеет плотность <0,96 г/см³, предпочтительно в пределах от 0,86 до 0,95 г/см³, более предпочтительно в пределах от 0,87 до 0,95 г/см³.

По меньшей мере один полимер, иной чем по меньшей мере один сополимер полипропилена, как правило, имеет скорость течения расплава (MFR_2) от 0,2 до 2000 г/10 мин. MFR_2 по меньшей мере одного полимера, иного чем по меньшей мере один сополимер полипропилена, определена согласно ISO 1133 при нагрузке 2,16 кг. Температура, используемая для определения MFR_2 , зависит от природы по меньшей мере одного полимера, иного чем по меньшей мере один сополимер полипропилена, как хорошо известно специалисту в области техники, к которой относится настоящее изобретение. Например, полиэтилен измеряют при температуре 190°C. Предпочтительно по меньшей мере один полимер, иной чем по меньшей мере один сополимер полипропилена, имеет MFR_2 в пределах от 0,5 до 1500 г/10 мин, более предпочтительно в пределах от 1,0 до 1000 г/10 мин. Подходящий нижний предел составляет 0,2 г/10 мин, предпочтительно 0,5 г/10 мин, более предпочтительно 1,0 г/10 мин. Подходящий верхний предел составляет 2000 г/10 мин, предпочтительно 1500 г/10 мин более предпочтительно 1000 г/10 мин. Приведенные в качестве примера нижние и верхние пределы включают весь диапазон.

В этом варианте осуществления настоящее изобретение относится к композиции адгезива, где такая композиция адгезива имеет:

а) по меньшей мере один полимер, иной чем по меньшей мере один сополимер полипропилена, составляющий в пределах от 0,01 до 50,0 мас.%, указанные проценты по меньшей мере одного полимера, иного чем по меньшей мере один сополимер полипропилена, рассчитывают исходя из общего количества сополимера полипропилена и по меньшей мере одного полимера, иного чем по меньшей мере один сополимер полипропилена, содержащийся в композиции адгезива, и

б) упругость >0,5, которая рассчитана согласно уравнению

$$Flexibility = EAY * 100000 / (TSY * E)$$

где Flexibility - упругость,

EAY - значение удлинения при пределе текучести,

TSY - значение прочности при пределе текучести в МПа и

E - значение модуля упругости при растяжении в МПа.

В этом варианте осуществления настоящего изобретения количество по меньшей мере одного полимера, отличного от сополимера полипропилена, присутствующего в композиции адгезива по настоящему изобретению, составляет, как правило, в пределах от 0,01 до 50,0 мас.%, предпочтительно в пределах от 3,0 до 45,0 мас.%, более предпочтительно в пределах от 5,0 до 40,0 мас.%. Подходящий нижний предел составляет 0,01 мас.%, предпочтительно 3,0 мас.%, более предпочтительно 5,0 мас.%. Подходящий верхний предел составляет 50,0 мас.%, предпочтительно 45,0 мас.%, более предпочтительно 40,0 мас.%. Приведенные в качестве примера нижние и верхние пределы включают весь диапазон. Процент по меньшей мере одного полимера, отличного от сополимера полипропилена, рассчитывают исходя из общего количества сополимера полипропилена и по меньшей мере одного полимера, отличного от сополимера полипропилена, содержащихся в композиции адгезива.

В этом варианте осуществления настоящего изобретения композиция адгезива, как правило, имеет упругость >0,5, предпочтительно >0,55, более предпочтительно >0,6, еще более предпочтительно >0,7, еще более предпочтительно >0,8.

Также настоящее изобретение относится к композиции адгезива, где такая композиция адгезива содержит:

а) по меньшей мере один сополимер полипропилена в пределах от 10,0 до 80,0 мас.%,

б) по меньшей мере один полимер, отличный от сополимера полипропилена, в пределах от 0,0 до 50,0 мас.%,

с) повышающую клейкость смолу в пределах от 0,0 до 70,0 мас.%,

д) пластификатор в пределах от 0,0 до 60,0 мас.%,

е) добавку в пределах от 0,1 до 4,0 мас.% и/или

ф) наполнитель в пределах от 0,0 до 50,0 мас.%.
Указанные проценты по меньшей мере одного сополимера полипропилена, по меньшей мере одного полимера, иного чем по меньшей мере один сополимер полипропилена, повышающей клейкость смолы, пластификатора, добавки и наполнителя, рассчитывают исходя из общего количества композиции адгезива.

Количество по меньшей мере одного сополимера полипропилена, присутствующего в композиции адгезива по настоящему изобретению, как правило, составляет в пределах от 10,0 до 80,0 мас.%, предпочтительно в пределах от 15,0 до 75,0 мас.%, более предпочтительно в пределах от 25,0 до 65,0 мас.%. Подходящий нижний предел составляет 10,0 мас.%, предпочтительно 15,0 мас.%, более предпочтительно

25,0 мас.%. Подходящий верхний предел составляет 80,0 мас.%, предпочтительно 75,0 мас.%, более предпочтительно 65,0 мас.%. Приведенные в качестве примера нижние и верхние пределы включают весь диапазон. Процент по меньшей мере одного сополимера полипропилена в этой композиции адгезива рассчитывают исходя из общего количества композиции адгезива.

Количество по меньшей мере одного полимера, иного чем по меньшей мере один сополимер полипропилена, присутствующий в композиции адгезива по настоящему изобретению, составляет, как правило, в пределах от 0,0 до 50,0 мас.%, предпочтительно в пределах от 3,0 до 40,0 мас.%, более предпочтительно в пределах от 5,0 до 35,0 мас.%. Подходящий нижний предел составляет 0,0 мас.%, предпочтительно 3,0 мас.%, более предпочтительно 5,0 мас.%. Подходящий верхний предел составляет 50,0 мас.%, предпочтительно 40,0 мас.%, более предпочтительно 35,0 мас.%. Приведенные в качестве примера нижние и верхние пределы включают весь диапазон. Процент по меньшей мере одного полимера, иного чем по меньшей мере один сополимер полипропилена, в этой композиции адгезива рассчитывают исходя из общего количества композиции адгезива.

Количество повышающей клейкость смолы, присутствующей в композиции адгезива по настоящему изобретению, как правило, составляет в пределах от 0,0 до 70,0 мас.%, предпочтительно в пределах от 10,0 до 60,0 мас.%, более предпочтительно в пределах от 15,0 до 55,0 мас.%. Подходящий нижний предел составляет 0,0 мас.%, предпочтительно 10,0 мас.%, более предпочтительно 15,0 мас.%. Подходящий верхний предел составляет 70,0 мас.%, предпочтительно 60,0 мас.%, более предпочтительно 55,0 мас.%. Приведенные в качестве примера нижние и верхние пределы включают весь диапазон. Процент повышающей клейкость смолы в этой композиции адгезива рассчитывают исходя из общего количества композиции адгезива.

Количество пластификатора, присутствующего в композиции адгезива по настоящему изобретению, как правило, составляет в пределах от 0,0 до 60,0 мас.%, предпочтительно в пределах от 3,0 до 55,0 мас.%, более предпочтительно в пределах от 5,0 до 45,0 мас.%. Подходящий нижний предел составляет 0,0 мас.%, предпочтительно 3,0 мас.%, более предпочтительно 5,0 мас.%. Подходящий верхний предел составляет 60,0 мас.%, предпочтительно 55,0 мас.%, более предпочтительно 45,0 мас.%. Приведенные в качестве примера нижние и верхние пределы включают весь диапазон. Процент пластификатора в этой композиции адгезива рассчитывают исходя из общего количества композиции адгезива.

Количество добавки, присутствующей в композиции адгезива по настоящему изобретению, как правило, составляет в пределах от 0,1 до 4,0 мас.%, предпочтительно в пределах от 0,15 до 3,0 мас.%, более предпочтительно в пределах от 0,20 до 2,0 мас.%. Подходящий нижний предел составляет 0,1 мас.%, предпочтительно 0,15 мас.%, более предпочтительно 0,20 мас.%. Подходящий верхний предел составляет 4,0 мас.%, предпочтительно 3,0 мас.%, более предпочтительно 2,0 мас.%. Приведенные в качестве примера нижние и верхние пределы включают весь диапазон. Процент добавки в этой композиции адгезива рассчитывают исходя из общего количества композиции адгезива.

Количество наполнителя в композиции адгезива по настоящему изобретению, как правило, составляет в пределах от 0,0 до 50,0 мас.%, предпочтительно в пределах от 0,5 до 40,0 мас.%, более предпочтительно в пределах от 1,0 до 30,0 мас.%. Подходящий нижний предел составляет 0,0 мас.%, предпочтительно 0,5 мас.%, более предпочтительно 1,0 мас.%. Подходящий верхний предел составляет 50,0 мас.%, предпочтительно 40,0 мас.%, более предпочтительно 30,0 мас.%. Приведенные в качестве примера нижние и верхние пределы включают весь диапазон. Процент наполнителя в этой композиции адгезива рассчитывают исходя из общего количества композиции адгезива.

Указанные выше компоненты могут содержаться в композиции адгезива по настоящему изобретению. Специалист в области техники, к которой относится композиция адгезива, может легко без дополнительных усилий определить наиболее подходящий тип и количество компонентов для конкретного применения.

Настоящее изобретение также относится к способу получения композиции адгезива по настоящему изобретению путем комбинирования по меньшей мере одного сополимера полипропилена по меньшей мере с одним из полимера, отличного от сополимера полипропилена, повышающей клейкость смолы, пластификатора, добавки и/или наполнителя.

Композиция адгезива по настоящему изобретению может быть получена при использовании любой технологии, известной специалисту в области техники, к которой относится настоящее изобретение. Иллюстрирующие примеры получения композиции адгезива представляют процедуру смешивания, включающую помещение всех компонентов, за исключением сополимера полипропилена, в емкость для смешивания с рубашкой, снабженную ротором, с последующим достижением температуры в пределах от 149 до 190°C до расплавления компонентов, помещенных в емкость для смешивания с рубашкой. Понятно, что точная температура, используемая на этой стадии получения, зависит от точек плавления конкретных компонентов. Затем в емкость для смешивания с рубашкой при перемешивании вводят сополимер полипропилена, осуществляя непрерывное смешивание, до достижения однородной и единообразной смеси. Получение композиции адгезива может быть осуществлено в инертной атмосфере при использовании инертного газа, такого как диоксид углерода, или азота для защиты указанной композиции адгезива.

Затем полученная в результате композиция адгезива может быть нанесена на субстраты при использовании различных технологий нанесения. Примерами технологий нанесения являются нанесение клея-расплава через щелевой мундштук, нанесение клея-расплава диском, нанесение клея-расплава валиком, нанесение при использовании технологии мельтблаун (процесс прядения полипропиленовых микроволокон (толщиной 1-5 мкм), сопровождаемый подачей горячего воздуха на высокой скорости) и нанесение при использовании спирального распылителя. Подходящей является любая используемая температура, при которой композиция адгезива наносится на субстрат, выше температуры размягчения композиции адгезива. Температура размягчения материала - температура, при которой материал смягчается достаточно для достаточного истечения при низком напряжении материала. Предпочтительно для композиции адгезива по настоящему изобретению используемая температура составляет таковую выше точки плавления основного компонента сополимера полипропилена. В качестве альтернативы используемая температура выбирается выше точки плавления компонента сополимера полипропилена в композиции с самой высокой точкой плавления. Подходящие пределы используемой температуры композиции адгезива могут составлять от 120 до 220°C в зависимости от типа сополимера полипропилена, содержащегося в такой композиции. Предпочтительно используемую температуру выбирают в пределах от 1 до 30°C, более предпочтительно в пределах от 2 до 25°C, предпочтительно в пределах от 3 до 20°C выше точки плавления компонента сополимера полипропилена в композиции с самой высокой точкой плавления.

Субстрат может быть получен из одного или более различных материалов субстрата, например нетканый материал, полимерный материал, эластомерный материал, дерево, стекло, бумага, картон, бетон и керамический материал. Субстрат может быть в форме, например, волокна, пленки, ниток, узкой полосы, покрытия, фольги, широкой полосы, картона, пластины и ленты. Любой материал субстрата и любая форма субстрата могут быть использованы в любой возможной комбинации с композицией адгезива, служащей для соединения двух или более субстратов вместе.

Дополнительно настоящее изобретение относится к изделию, содержащему композицию адгезива по настоящему изобретению и по меньшей мере один субстрат.

Такое изделие, содержащее композицию адгезива по настоящему изобретению и по меньшей мере один субстрат, может быть использовано в нескольких применениях. Иллюстрирующие применения такого изделия включают без ограничения медицинское применение, применение в строительстве, применение в области нетканых материалов, применение в области пищевой упаковки или в области неспециальной упаковки, переплетных процессах, этикетировании бутылок и применениях, чувствительных к давлению.

Такое изделие, содержащее композицию адгезива по настоящему изобретению и по меньшей мере один субстрат, может быть выбрано из одноразовых пеленок, гигиенических изделий, матрасников, операционного белья, лент-носителей для различных применений, фото- или кинопленки и этикеток, широкой полосы (например, широкая полоса из пластика, бумаги или широкая полоса нетканого материала), бутылки (например, пластиковая или стеклянная бутылка), жестяной банки, слоеного материала (например, картон или фанера), чехла, деревянной части, книги, пакета, операционного белья, хирургического изделия, медицинского изделия, фильтра или упаковки (например, коробка или контейнер). Предпочтительными изделиями по настоящему изобретению являются ленты-носители для различных применений, фото- или кинопленка и медицинские изделия.

Также настоящее изобретение относится к способу получения изделия по настоящему изобретению, где способ включает по меньшей мере стадию нанесения по меньшей мере одной композиции адгезива по настоящему изобретению по меньшей мере на одну поверхность по меньшей мере одного субстрата.

Наконец, настоящее изобретение также относится к применению композиции адгезива по настоящему изобретению при получении изделия по настоящему изобретению.

Примеры

1. Методы измерения.

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

а) Измерение теплостойкости по Вика А.

Температуру по Вика А определяют согласно ISO 306 (A50) при использовании образцов, полученных литьем под давлением, со следующими размерами: 80×10×4 мм. Полученные литьем под давлением образцы получили согласно EN ISO 1873-2.

б) Скорость течения расплава.

Скорость течения расплава (MFR₂) определяют согласно ISO 1133 и указывают в г/10 мин. MFR₂ указывает на текучесть и, следовательно, технологичность полимера. Чем выше скорость течения расплава, тем ниже вязкость полимера. MFR₂ полипропилена определяют при температуре 230°C при нагрузке 2,16 кг. MFR₂ полиэтилена, полиолефинового пластимера (POP) и эластомера (POE) определяют при температуре 190°C при нагрузке 2,16 кг.

с) Дифференциальная сканирующая калориметрия (DSC анализ).

Температуру плавления (T_m) и температуру кристаллизации (T_c) измерили при проведении дифференциальной сканирующей калориметрии (DSC) с использованием TA Instrument Q2000 на образцах от 5

до 10 мг. Температуру кристаллизации (T_c) и температуру плавления (T_m) получили при проведении цикла нагревание/охлаждение/нагревание при показателе сканирования $10^\circ\text{C}/\text{мин}$ и температуре в пределах от 30 до 225°C . Температуру плавления (T_m) и температуру кристаллизации (T_c) взяли как пики эндотерм и экзотерм цикла охлаждения и второго цикла нагревания соответственно.

d) Фракция, растворимая в холодном ксилоле (XCS).

Содержание фракции, растворимой в холодном ксилоле (XCS), определяют при температуре 25°C согласно ISO 16152; fifth edition; 2005-07-01. Часть, которая остается нерастворимой - фракция, нерастворимая в холодном ксилоле.

e) Характеристическая вязкость (IV).

Характеристическую вязкость (IV) измеряют согласно ISO 1628/1 в декалине при температуре 135°C . Показатель характеристической вязкости (IV) повышается с повышением молекулярной массы полимера.

f) Плотность.

Плотность измеряют согласно ISO 1183D. Образцы получают при использовании прямого прессования в формах согласно ISO 1872-2:2007.

g) Динамический механический термический анализ (DMTA).

Динамический модуль упругости G' и температуру стеклования T_g измеряют при использовании DMTA-анализа. DMTA-анализ и измерения динамического модуля упругости G' провели в режиме крутильных колебаний при использовании образцов, полученных прямым прессованием в формах при температуре от 130 до $+150^\circ\text{C}$ при скорости нагревания $2^\circ\text{C}/\text{мин}$ и частоте 1 Гц согласно ISO 6721-02 и ISO 6721-07. Измерения проводят при использовании устройства Anton Paar MCR 301. Полученные прямым прессованием в форме образцы имели следующие размеры: $40 \times 10 \times 1$ мм и были получены в соответствии с ISO 1872 2:2007. Динамический модуль упругости G'_{23} и G'_{70} измеряют при температуре 23 и 70°C соответственно.

h) Механические свойства при растяжении.

Механические свойства при растяжении, относительное удлинение при разрыве (EAB), относительное удлинение при разрыве при пределе текучести (EAY), прочность при растяжении в момент разрыва (TSB) и прочность при пределе текучести (TSY) измеряют при температуре 23°C согласно ISO 527-1:2012/ ISO 527-2:2012 на полученных литьем под давлением образцах, типа 1B, согласно ISO 527 2:2012 и при использовании тензометра (Method B) согласно ISO 1873-2, толщина образцов 4 мм. Скорость тестирования составила 50 мм/мин, за исключением измерения модуля упругости при растяжении (E), которое проводят при скорости тестирования 1 мм/мин.

i) Содержание сомономера.

Количественную спектроскопию ядерно-магнитного резонанса (ЯМР) используют для количественной оценки содержания сомономера в полимерах.

Количественная оценка содержания сомономера в сополимерах поли(пропилена и этилена).

Количественный анализ $^{13}\text{C}\{^1\text{H}\}$ ЯМР спектра записывают в состоянии раствора при использовании ЯМР-спектрометра Bruker Advance III 400, работающего на частотах в пределах от 400,15 до 100,62 МГц для ^1H и ^{13}C соответственно. Весь спектр записали 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. Около 200 мг материала растворили в 3 мл 1,2-тетрахлорэтана- d_2 (TCE- d_2) с хром-(III)-ацетилацетонатом ($\text{Cr}(\text{acac})_3$) с получением в результате 65 мМ раствора релаксационного агента в растворителе {8}. 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 подвергали воздействию 10 Гц. Такая схема была выбрана в первую очередь в виду необходимости высокого разрешения количественного анализа для точного количественного определения содержания этилена. Создали стандартное одноимпульсное возбуждение без использования NOE при оптимизированном угле наклона с 1-секундной задержкой повтора цикла и двухуровневой WALTZ 16 схемой развязки {3, 4}. Всего для спектра потребовалось 6144 (6к) импульсов.

Провели количественный анализ на основе $^{13}\text{C}\{^1\text{H}\}$ ЯМР-спектра с определенным средним значением, и определили соответствующие количественные значения при использовании интеграла с использованием специальных компьютерных программ. Для сополимеров этиленпропилена все химические сдвиги косвенно указывают на центральную метиленовую группу этиленового блока (EEE) при 30,00 чм при использовании химического сдвига в растворителе. Этот подход позволяет провести сравнение с эталоном даже при отсутствии структурной единицы. Наблюдались характерные сигналы, соответствующие встраиванию этилена {7}.

Фракцию сомономера количественно оценили при использовании способа Wang et. Al. {6} путем интеграции множества сигналов всей спектральной области $^{13}\text{C}\{^1\text{H}\}$ спектра, полученного при заданных условиях. Этот способ был выбран за его точность, надежность и возможность при необходимости объяснить присутствие региодефектов. Интегральные области незначительно регулируют для повышения применимости к широким пределам содержания сомономеров.

Для систем, где наблюдается только соединенный в блоки этилен в РРЕРР последовательностях, использовали способ Wang et. al., модифицированный для снижения влияния областей ненулевых интегралов, которые, как известно, отсутствуют. Такой подход снижает переоценку содержания этилена для такой системы и позволяет снизить число областей, используемых для определения абсолютного содержания этилена

$$E = 0,5(S\beta\beta + S\beta\gamma + S\beta\delta + 0,5(S\alpha\beta + S\alpha\gamma))$$

При использовании этого ряда областей соответствующее интегральное уравнение становится

$$E = 0,5(I_H + I_G + 0,5(I_C + I_D))$$

Используются те же обозначения, что и в статье Wang et. al. {6}. Уравнения, использованные для определения абсолютного содержания пропилена, не модифицировали.

Молярный процент сомономера, встроенного в полимер, рассчитывают по молярной фракции согласно

$$E [\text{мол.}\%] = 100 * fE$$

Массовый процент сомономера, встроенного в полимер, рассчитывают по молярной фракции согласно

$$E [\text{масс.}\%] = 100 * (fE * 28,06) / ((fE * 28,06) + ((1-fE) * 42,08))$$

Библиографические ссылки:

- 1- Busico, V., Cipullo, R., Prog. полим. Sci. 26 (2001) 443.
- 2- Busico, V., Cipullo, R., Monaco, G., Vacatello, M., Segre, A.L., Macromolecules 30 (1997) 6251.
- 3- Zhou, Z., Kuemmerle, R., Qiu, X., Redwine, D., Cong, R., Taha, A., Baugh, D. Winniford, B., J. Mag. Reson. 187 (2007) 225.
- 4- Busico, V., Carbonniere, P., Cipullo, R., Pellicchia, R., Severn, J., Talarico, G., Macromol. Rapid Commun. 2007, 28, 1128.
- 5- Resconi, L., Cavallo, L., Fait, A., Piemontesi, F., Chem. Rev. 2000, 100, 1253.
- 6- Wang, W-J., Zhu, S., Macromolecules 33 (2000), 1157.
- 7- Cheng, H. N., Macromolecules 17 (1984), 1950,
- 8- Singh, G., Kothari, A., Gupta, V., полимер Testing 28 5 (2009), 475.
- 9- Kakugo, M., Naito, Y., Mizunuma, K., Miyatake, T. Macromolecules 15 (1982) 1150,
- 10- Randall, J. Macromol. Sci., Rev. Macromol. Chem. Phys. 1989, C29, 201.

Количественная оценка содержания сомономера в сополимерах поли(пропилен и этилена и бутена).

Количественный анализ $^{13}\text{C}\{^1\text{H}\}$ ЯМР спектра записывают в состоянии расплава при использовании ЯМР-спектрометра Bruker Advance III 500, работающего на частотах в пределах от 500,13 до 125,76 МГц для ^1H и ^{13}C соответственно. Весь спектр записывают при использовании ^{13}C оптимизированного 7 мм датчика измерения линейных величин под магическим углом вращения (MAS) при температуре 180°C при использовании во всей пневматике газообразного азота. Около 200 мг материала помещают в циркониевый MAS ротор с внешним диаметром 7 мм и скручивают при 4,5 кГц. Такая схема была выбрана в первую очередь в виду необходимости высокого разрешения количественного анализа для точного количественного определения {1, 2, 6}. Создают стандартное одноимпульсное возбуждение при использовании NOE (ядерный эффект Оверхауза) с кратковременной задержкой повторного цикла {3, 1} и схемой развязки RS-HEPT {4, 5}. Всего для спектра потребовалось 1024 (1k) импульсов.

Проводят количественный анализ на основе $^{13}\text{C}\{^1\text{H}\}$ ЯМР спектра с определенным средним значением и определяют соответствующие количественные значения при использовании интеграла. Все химические сдвиги внутренне привязаны к метиловой изотактической пентаде (mmmm) при 21,85 ч./млн.

Наблюдаются характерные сигналы, соответствующие региодефектам {11}. Количество пропена оценивали, исходя из основных $S\alpha\alpha$ метиленовых областей при 44,1 ч./млн

$$P_{\text{total}} = I_{S\alpha\alpha}$$

Total - общее.

Наблюдали характерные сигналы, соответствующие встраиванию 1-бутена и провели количественную оценку содержания сомономера следующим образом. Количество соединенного в блоки 1-бутена, встроенного в РРВРР последовательности, количественно определили при использовании интеграла $\alpha\text{B}2$ областей при 44,1 ч./млн по числу соответствующих областей в сомономере

$$B = I_{\alpha\text{B}2} / 2$$

Количество последовательно встроенного 1-бутена в РРВВРР последовательностях количественно оценили при использовании интеграла $\alpha\alpha\text{B}2$ области при 40,5 ч./млн по числу соответствующих облас-

тей в сомономере

$$BB = 2 * I_{\alpha\alpha B2}$$

Общее содержание 1-бутена рассчитывают по сумме соединенного в блоки и последовательно встроенного 1-бутена

$$B_{total} = B + BB$$

Total - общее.

Затем рассчитывают общую молярную фракцию 1-бутена в полимере, как

$$fB = (B_{total} / (E_{total} + P_{total} + B_{total}))$$

Total - общее.

Наблюдали характерные сигналы, соответствующие встраиванию этилена и провели количественную оценку содержания сомономера следующим образом. Количество соединенного в блоки этилена, встроенного в PPEPP последовательности, количественно определили при использовании интеграла областей $S_{\alpha\alpha}$ при 37,9 ч./млн по числу соответствующих областей в сомономере

$$E = I_{S_{\alpha\alpha}} / 2$$

При отсутствии областей, указывающих на последовательное соединение, общее содержание этилена в сомономере рассчитывают только по этому количеству

$$E_{total} = E$$

Total - общее.

Затем рассчитывают общую молярную фракцию этилена в полимере, как

$$fE = (E_{total} / (E_{total} + P_{total} + B_{total}))$$

Молярный процент встроенного сомономера рассчитывают по молярным фракциям

$$B \text{ [мол.\%]} = 100 * fB$$

$$E \text{ [мол.\%]} = 100 * fE$$

Массовый процент встроенного сомономера рассчитывают по молярным фракциям

$$B \text{ [масс.\%]} = 100 * (fB * 56,11) / (fE * 28,05 + (fB * 56,11) + ((1-(fE+fB)) * 42,08))$$

$$E \text{ [масс.\%]} = 100 * (fE * 28,05) / (fE * 28,05 + (fB * 56,11) + ((1-(fE+fB)) * 42,08))$$

Библиографические ссылки:

- 1- Klimke, K., Parkinson, M., Piel, C., Kaminsky, W., Spiess, H.W., Wilhelm, M., Macromol. Chem. Phys. 2006; 207:382.
- 2- Parkinson, M., Klimke, K., Spiess, H.W., Wilhelm, M., Macromol. Chem. Phys. 2007;208:2128.
- 3- Pollard, M., Klimke, K., Graf, R., Spiess, H.W., Wilhelm, M., Sperber, O., Piel, C., Kaminsky, W., Macromolecules 2004;37:813.
- 4- Filip, X., Tripon, C., Filip, C., J. Mag. Resn. 2005, 176, 239.
- 5- Griffin, J.M., Tripon, C., Samoson, A., Filip, C., and Brown, S.P., Mag. Res. in Chem. 2007 45, S1, S198.
- 6- Castignolles, P., Graf, R., Parkinson, M., Wilhelm, M., Gaborieau, M., полимер 50 (2009) 2373.
- 7- Busico, V., Cipullo, R., Prog. полим. Sci. 26 (2001) 443.
- 8- Busico, V., Cipullo, R., Monaco, G., Vacatello, M., Segre, A.L., Macromolecules 30 (1997) 6251.
- 9- Zhou, Z., Kuemmerle, R., Qiu, X., Redwine, D., Cong, R., Taha, A., Baugh, D. Winniford, B., J. Mag. Reson. 187 (2007) 225.
- 10- Busico, V., Carbonniere, P., Cipullo, R., Pellicchia, R., Severn, J., Talarico, G., Macromol. Rapid Commun. 2007, 28, 1128.
- 11- Resconi, L., Cavallo, L., Fait, A., Piemontesi, F., Chem. Rev. 2000, 100, 1253.

j) Упругость.

Показатель упругости рассчитывают согласно приведенному ниже уравнению

$$Flexibility = EAY * 100000 / (TSY * E)$$

где Flexibility - упругость,

EAY - значение удлинения при пределе текучести,

TSY - значение прочности при пределе текучести в МПа и

E - значение модуля упругости при растяжении в МПа.

II. Примеры по настоящему изобретению и сравнительные примеры.

а) Примеры по настоящему изобретению.

IE 1, IE 2, IE 3, IE 4 и IE 7 представляют сополимеры полипропилена.

IE-5 - сополимер полипропилена при проведении висбрекинга IE-2 в экструдере в присутствии перекисей.

IE-6 - сополимер полипропилена при проведении висбрекинга IE-4 в экструдере в присутствии перекисей.

IE-8 и IE 9 - сополимеры полипропилена при проведении висбрекинга IE-7 в экструдере в присутствии перекисей.

b) Сравнительные примеры.

CE-1 - гомополимер полипропилена с MFR₂ 5 г/10 мин, производимый и доступный от Borealis.

CE-2 - гомополимер полипропилена с MFR₂ 125 г/10 мин, производимый и доступный от Borealis.

CE-3 - сополимер полипропилена с этиленом с MFR₂ 8 г/10 мин и точкой плавления 144°C, производимый и доступный от Borealis.

CE-4 сополимер полипропилена и этилена с высокой скоростью течения с MFR₂ 28 г/10 мин, производимый и доступный от Borealis.

CE-5 - ударопрочный сополимер полипропилена с MFR₂ 13 г/10 мин, производимый и доступный от Borealis.

CE-6 - гомополимер полипропилена с MFR₂ 450 г/10 минут, производимый и доступный от Borealis.

CE-7 сополимер полипропилена и этилена с высокой скоростью течения с MFR₂ 110 г/10 мин, производимый и доступный от Borealis.

CE-8 - сополимер полипропилена и этилена с MFR₂ 8 г/10 мин и точкой плавления 140°C, производимый и доступный от Borealis.

Все сравнительные примеры получены при использовании каталитической системы на основе катализатора Циглера-Натта.

c) Получение сополимеров полипропилена по настоящему изобретению IE 1, IE 2, IE 3, IE 4 и IE 7.

Процесс полимеризации для примеров по настоящему изобретению осуществляют в пилотной установке Vorstar™ с устройством для предварительной полимеризации, 1-й циркуляционный реактор, 1-й газофазный реактор (GPR1) и 2-й газофазный реактор (GPR2), все реакторы соединены в серию. Такой процесс проводят в присутствии либо катализатора 1 либо катализатора 2, в зависимости от обстоятельств, в комбинации с триэтилалюминием (TEAL) в качестве сокатализатора и дициклопентилдиметоксисиланом в качестве внешнего донора (донор D).

Условия полимеризации для примеров по настоящему изобретению наряду с типом катализатора приведены в табл. 1.

Катализатор 1.

Катализатор 1 получают при использовании эмульсионного способа. Такой способ получения катализатора 1 описан в WO 2010009827, часть примеров, с. 30 и 31.

Катализатор 2.

Катализатор 2 получают согласно следующему способу:

a) Сначала 0,1 моль MgCl₂×3 моль EtOH суспендировали в инертных условиях в 250 мл декана в реакторе при атмосферном давлении.

b) Раствор охладили до 15°C, затем добавили 300 мл холодного TiCl₄ при поддержании температуры в указанных значениях.

c) Температуру суспензии постепенно повысили до 20°C. При этой температуре в суспензию добавили 0,02 моль диоктилфталата (DOP).

d) После добавления диоктилфталата (DOP) температуру повысили до 135°C в течение 90 мин и затем выдержали суспензию в течение 60 мин.

e) Далее добавили 300 мл TiCl₄ при поддержании температуры 135°C в течение 120 мин.

f) Затем катализатор профильтровали и промыли шесть раз 300 мл гептана с температурой 80°C.

g) Сразу после извлечения твердого катализатора его фильтруют и сушат. Более подробно катализатор 2 описан в EP 491566, EP 591224 и EP 586390,

d) Получение прошедших висбрекинг сополимеров полипропилена IE 5, IE 6, IE 8 и IE 9.

Прошедший висбрекинг сополимер полипропилен получают смешиванием определенного количества сополимера полипропилена с определенным количеством перекиси Trigonox 101 в двухшнековом экструдере с вращающимися в одном направлении шнеками типа Corerion ZSK 40 с диаметром шнека 40 мм, соотношением L/D 38. Получение прошедшего висбрекинг полипропилена провели при температуре в пределах 170-190°C при использовании высокоинтенсивного смесительного шнека с двумя комплектами блоков для перемешивания. Продолжительность висбрекинга определяется как соотношение между заданной целевой MFR₂ и начальной MFR₂.

Для получения IE 5, IE 6, IE 8 и IE 9 использовали следующие количества перекиси 50, 325, 860, 2000 ч./млн соответственно.

e) Получение композиции термоплавого адгезива, содержащей полиэтиленовый воск, по настоящему изобретению (IE 13, IE 14, IE 15, IE 16 и IE 17) и сравнительные примеры (CE 9, CE 10 и CE 11).

Все композиции получили смешиванием определенного количества сополимера полипропилена с

определенным количеством полиэтиленового воска в двухшнековом экструдере с вращающимися в одном направлении шнеками типа Coregion ZSK 40 с диаметром шнека 40 мм, соотношением L/D 38. Получение композиции провели при температуре в пределах 170-190°C при использовании высокоинтенсивного смесительного шнека с двумя комплектами блоков для перемешивания. Процент используемого сополимера полипропилена и полиэтиленового воска при получении композиции термоплавого адгезива приведены в табл. 4. В состав композиции входят 500 ч./млн Irganox™ 1010 (пентаэритритил тетраакис (3(3',5'-дитретбутил-4-гидроксифенил)пропионат), 500 ч./млн Irgafos™ 168 (Трис (2,4 ди т бутилфенил)фосфит) и 400 ч./млн стеарата кальция в качестве добавок. Полиэтиленовый воск, используемый при получении композиций термоплавого адгезива, приведенный в табл. 4, имеет высокую молекулярную массу и представляет полиэтиленовый воск высокой плотности, производимый и доступный от Clariant под торговой маркой Licowax™ PE 190, порошкообразная форма.

f) Получение композиции термоплавого адгезива, содержащей этиленовый пластиomer (IE 10 и IE 12).

Все композиции получили смешиванием определенного количества сополимера полипропилена с определенным количеством этиленового пластиомера в двухшнековом экструдере с вращающимися в одном направлении шнеками типа Coregion ZSK 40 с диаметром шнека 40 мм, соотношением L/D 38. Получение композиции провели при температуре в пределах 170-190°C при использовании высокоинтенсивного смесительного шнека с двумя комплектами блоков для перемешивания. Процент используемого сополимера полипропилена и полиэтиленового воска при получении композиции термоплавого адгезива приведены в табл. 5. В состав композиции входят 500 ч./млн Irganox™ 1010 (пентаэритритил тетраакис (3(3',5'-дитретбутил-4-гидроксифенил)пропионат), 500 ч./млн Irgafos™ 168 (Трис (2,4 ди т бутилфенил)фосфит) и 400 ч./млн стеарата кальция в качестве добавок. Этиленовый пластиомер, используемый при получении композиций термоплавого адгезива, приведенный в табл. 5, представляет этиленоктеновый пластиомер, производимый и доступный от Borealis Plastomers (NL).

g) Получение композиции термоплавого адгезива, содержащей сополимер этилена и акрилата (IE 11).

Все композиции получили смешиванием определенного количества сополимера полипропилена с определенным количеством сополимера этилена и акрилата в двухшнековом экструдере с вращающимися в одном направлении шнеками типа Coregion ZSK 40 с диаметром шнека 40 мм, соотношением L/D 38. Получение композиции провели при температуре в пределах 170-190°C при использовании высокоинтенсивного смесительного шнека с двумя комплектами блоков для перемешивания. Проценты используемого сополимера полипропилена и сополимер этилена и акрилата при получении композиции термоплавого адгезива приведены в табл. 5. В состав композиции входят 500 ч./млн Irganox™ 1010 (пентаэритритил тетраакис (3(3',5'-дитретбутил-4-гидроксифенил)пропионат), 500 ч./млн Irgafos™ 168 (Трис (2,4 ди т бутилфенил)фосфит) и 400 частей на миллион стеарата кальция в качестве добавок. Сополимер этилена и акрилата, используемый при получении композиций термоплавого адгезива, приведенный в табл. 5, представляет сополимер этилена и метакрилата, доступный под торговой маркой Elvaloy™ AC 1330, производимый и доступный DuPont.

Из табл. 2 видно, что сополимеры полипропилена 1 (примеры по настоящему изобретению) продемонстрировали более высокий уровень упругости и лучший уровень эластичности по сравнению со сравнительными примерами. Уровень эластичности определяют через динамический модуль упругости (G'23). Дополнительно теплостойкость, измеренная как по Вика А и G'23/G'70, примеров по настоящему изобретению сохраняет хороший уровень. Следовательно, огромное преимущество сополимеров полипропилена 1 (примеры по настоящему изобретению) над сравнительными примерами состоит в том, что в них присутствует хороший баланс улучшенного уровня эластичности, уровня упругости и высокого уровня термоустойчивости.

Из табл. 3 видно, что сополимеры полипропилена 2 (примеры по настоящему изобретению) продемонстрировали более высокий уровень упругости и лучший уровень эластичности (G'23) по сравнению со сравнительными примерами. Дополнительно теплостойкость примеров по настоящему изобретению может сохраняться на хорошем уровне, даже если температура плавления (Tm) ниже по сравнению со сравнительными примерами.

Из табл. 4 видно, что композиции адгезива по настоящему изобретению имеют надлежащую комбинацию термоустойчивости, упругости и эластичности (G'23) по сравнению со сравнительными примерами.

Из табл. 5 видно, что присутствие этиленового эластомера и сополимера этилена и акрилата улучшает уровни упругости и эластичности (G'23) в композициях адгезива, сохраняя хороший уровень теплостойкости (по Вика А). Следовательно, достигнута надлежащая комбинация термоустойчивости, упругости и эластичности и, как результат, композиция адгезива с улучшенной общей характеристикой соединения.

Таблица 1

Условия полимеризации для примеров по настоящему изобретению

		Единицы	IE 1	IE 2	IE 3	IE 4	IE 7
Пре-дв-рите-льная поли-меризация	Ката-лиза-тор		Ката-лиза-тор 1	Ката-лиза-тор 2	Ката-лиза-тор 1	Ката-лиза-тор 1	Ката-лиза-тор 2
	Тем-пера-тура	°C	28	28	28	28	28
	TEAL / Ti	моль / моль	98	110	100	100	120
	TEAL / Донор	масс.% / масс.%	4	4	4	4	3
	Время пребы-вания	минуты	20	20	20	20	20
	Донор		D	D	D	D	D
Цирку-лящи-онный	Тем-пера-тура	°C	70	70	70	70	67
	H ₂ /C ₃	моль / кмоль	0,6	5,0	2,9	6,0	5,8
	C ₂ /C ₃	моль / кмоль	26,0	17,2	23,8	23,8	21,3
	Подача бутена	кг / час	0	0	0	0	40
	Разде-ление потока	%	32	30	33	33	100
	(Split)						
	MFR	г/10 минут	0,7	6	3,9	8	7,4
	XCS	масс.%	5,2	3	5,5	5,3	4,6
	Время пребы-вания	час	0,90	0,78	0,89	0,83	0,48
	Соде-ржание C ₂	масс.%	2,5	2,0	2,5	2,5	1,1
GPR1	Тем-пера-тура	°C	80	75	80	80	
	H ₂ /C ₃	моль / кмоль	9,0	19,6	36,0	71,6	
	C ₂ /C ₃	моль / кмоль	38,0	62,6	34,0	36,9	
	Разде-ление потока (Split)	%	48	45	50	49	
	MFR	г/10 минут	0,7	1,7	3,9	8,0	
	XCS	масс.%	7,9	22	8,3	7,8	
	Время пребы-вания	час	1,7	2	2,8	2,9	
	Соде-ржание C ₂	масс.%	3,9	6,5	4,2	4,1	
GPR2	Тем-пера-тура	°C	70	70	70	70	
	H ₂ /C ₃	моль / кмоль	113	138	537	532	
	C ₂ /C ₃	моль / кмоль	679	408	535	541	
	Разде-ление	%	20	25	17	18	%
	потока (Split)						
	MFR	г/10 минут	0,7	1,5	3,9	7	
	XCS	масс.%	24	43	20	20	
	Время пребы-вания	час	1,1	0,7	1,3	1,4	
	Соде-ржание C ₂	масс.%	8,5	15	8,2	8,5	

Таблица 2
Свойства сополимеров полипропилена 1 (примеры по настоящему изобретению и сравнительные примеры)*

	Unit	IE 1	IE 2	IE 3	IE 4	IE 5	IE 6	CE 1	CE 2	CE 3	CE 4	CE 5
MFR ₂	г/10 минут	1,0	1,5	3,7	7,0	3,8	29,0	5,0	125	8,0	28,0	13,0
Продолжительность висбрекинга		1,0	1,0	1,0	1,0	2,5	4,1		1,5		1,0	
Общее содержание сомономера	масс. %	8,0	15,0	8,2	8,0	15,0	8,0	0,0	0,0	3,5	3,6	8,3
XCS	масс. %	22,0	44,0	20,0	20,0	44,0	19,2	3,0	2,2	8,0	6,1	18,0
IV XCS	дл/г	2,4	2,4	1,7	1,7	1,9	1,5	н.и.	н.и.	н.и.	н.и.	2,4
C ₂ XCS	масс. %	29,0	31,0	29,0	29,0	30,0	29,0	н.и.	н.и.	н.и.	н.и.	42,0
T _m	°C	140	150	142	140	150	142	162	162	144	150	164
T _g матрицы	°C	-4,1	-7,0	-4,0	-6,1	-7,0	-6,0	2,0	0,0	-3,8	-3,8	-1,3
T _g смолы	°C	-54,0	-46,0	-50,0	-50,0	-47,0	-54,0	н.и.	н.и.	н.и.	н.и.	-59,0
G' _{23°C}	МПа	304	224	336	325	218	379	1051	991	533	562	627
G' _{70°C}	МПа	91	62	96	89	57	112	486	416	170	172	265
G' _{70°C} /G' _{23°C}		0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5	0,4	0,3	0,3	0,4
По Вика А	°C	117	94	119	118	94	117	150	148	127	125	150
Модуль упругости при растяжении, E	МПа	600	342	647	618	331	592	1611	1810	961	1123	1216
Прочность при растяжении в момент разрыва, TSB	МПа	25,0	16,0	22,0	23,0	17,0	22,0	35,0	38,2	29,0	29,0	26,0
Прочность при пределе текучести, TSY	МПа	19,0	12,0	19,0	19,0	11,0	20,0	35,0	34,0	26,0	29,0	26,0
Относительное удлинение при разрыве, EAB	%	440	532	430	492	521	520	408	11	507	175	57
Относительное удлинение при разрыве при пределе текучести, EAY	%	15,0	21,0	13,0	13,0	20,0	14,0	8,8	7,5	12,0	12,0	7,0
Упругость		1,32	5,12	1,06	1,11	5,49	1,18	0,16	0,12	0,48	0,37	0,22

*н.и. - не измеряли.

Таблица 3
Свойства сополимеров полипропилена 2 (примеры по настоящему изобретению и сравнительные примеры)*

	Единицы	IE 7	IE 8	IE 9	CE 1	CE 2	CE 3	CE 4	CE 6	CE 7
MFR ₂ при	г/10	6,0	96,0	310	5,0	125	8,0	28,0	450	110

температуре 230°C, 2,16кг	минут									
Продолжительность висбрекинга		1,0	16,0	51,7		1,5		1,0	5,0	2,6
C ₂ матрицы	масс.%	1,0			0,0		3,5			
Общий C ₂	масс.%	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	3,5	3,6	0,0	3,5
C ₄		9,0	9,0	9,0						
XCS	масс.%	5,3	5,6	5,4	3,0	2,2	8,0	6,1	2,8	7,6
IV XCS	дл/г	н.и.	н.и.	н.и.	н.и.	н.и.	н.и.	н.и.	н.и.	н.и.
C ₂ XCS	масс.%	н.и.	н.и.	н.и.	н.и.	н.и.	н.и.	н.и.	н.и.	н.и.
Tm	°C	131	132	131	162	162	144	150	161	151
Tg матрицы	°C	-3,0	-2,0	-2,0	2,0	0,0	-3,8	-3,8	0,1	-3,6
Tg смолы	°C	н.и.	н.и.	н.и.	н.и.	н.и.	н.и.	н.и.	н.и.	н.и.
G'23°C	МПа	496	485	470	1051	991	533	562	н.и.	597
G'70°C	МПа	138	130	125	486	416	170	172	н.и.	174
G'70/G'23°C		0,28	0,27	0,27	0,46	0,42	0,32	0,31	н.и.	0,29
По Вика А	°C	117	115	114	150	148	127	125	152	126
Модуль упругости при растяжении, E	МПа	778	803	786	1611	1810	961	1123	1503	1193
Прочность при растяжении в момент разрыва, TSB	МПа	23,0	24,0	23,0	35,0	38,2	29,0	29,0	26,7	30,3
Прочность при пределе текучести, TSY	МПа	23,0	24,0	23,0	35,0	34,0	26,0	29,0	26,7	30,3
Относительное удлинение при разрыве, EAB	%	450	354	206	408	11	507	175	3,2	168
Относительное удлинение при разрыве при пределе текучести, EAY	%	11,0	12,0	11,0	8,8	7,5	12,0	12,0	3,2	11,0
Упругость		0,61	0,62	0,61	0,16	0,12	0,48	0,37	0,08	0,30

*н.и. - не измеряли.

Таблица 4

Свойства композиций адгезива, содержащих полиэтиленовый воск*

	Единицы	IE 13	IE 14	IE 15	IE 16	IE 17	CE 9	CE 10	CE 11
IE 3	масс. %	95,0	90,0	85,0	75,0	60,0			
CE 8	масс. %								75,0
CE 1	масс. %						95,0	75,0	
Полиэтиленовый воск	масс. %	5,0	10,0	15,0	25,0	40,0	5,0	25,0	25,0
MFR ₂	г/10 минут	4,9	6,2	8,7	16,7	79,0	5,5	23,6	29,8
T _c полиэтиленового воска	°C	83,2	83,7	82,4		113,5			
T _c сополимера полипропилена	°C	105,0	105,5	105,6	107,7	106,4	115,0	113,0	107,5
T _m воск	°C	126,0	125,5	126,4	126,6	127,3	126,0	127,7	126,1
T _m сополимер полипропилена	°C	145,0	144,7	145,3	145,22	143,8	165,0	164,6	143,3
G'23 °C	МПа	375	369	381	401	506	838	844	508
G'70 °C	МПа	107	103	107	113	155	338	322	145
G'70/G'23 °C		0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3
T _g матрицы	°C	-4,3	-4,8	-4,4	-4,2	-4,3	1,4	3,0	-5,9
T _g смолы	°C	-47,0	-45,8	-42,5	-46,8	-48,6	н.и.	н.и.	н.и.
T _g воска	°C	-128,0	-126,7	-125,9	-124,8	24,0	н.и.	-120,0	-121,1
Модуль упругости при растяжении, E	МПа	731	808	869	872	875	1856	1855	1033
Прочность при растяжении в момент разрыва, TSB	МПа	20,0	464	21,0	21,0	21,0	37,0	36,0	25,0
Прочность при пределе текучести, TSY	МПа	20,0	21,0	21,0	21,0	21,0	37,0	36,0	25,0
Относительное удлинение при разрыве, EAB	%	526	464	302	99,0	10,0	88,0	5,0	56,0
Относительное удлинение при разрыве при пределе текучести, EAY	%	15,0	13,0	12,0	11,0	10,0	7,0	5,0	9,0
Упругость		1,03	0,77	0,66	0,60	0,54	0,10	0,07	0,35

*н.и. - не измеряли.

Таблица 5

Свойства композиций адгезива, содержащих сополимер этилена и акрилата или этиленовый пластиomer*

	Единицы	IE 10	IE 11	IE 12
IE 4	масс. %	83,0	85,0	

IE 7	масс.%			90,0
Queo 8230 TM	масс.%	17,0		10,0
Elvaloy TM AC 1330	масс.%		15,0	
MFR ₂	г/10 минут	9,0	7,5	8,3
XCS	масс.%	32,3	н.и.	19,6
IV XCS	дл/г	1,19	н.и.	1,07
Tm	°C	141	140	131
Tg матрицы	°C	-3,7	-5,0	-3,2
Tg смолы	°C	-49,6	-51,0	-48,5
G'23°C	МПа	290	326	365
G'70°C	МПа	78	94	76
G'70/G'23 °C		0,3	0,3	0,2
По Вика А	°C	103	114	113
Модуль упругости при растяжении, E	МПа	490	620	694
Прочность при растяжении в момент разрыва, TSB	МПа	14,6	22,0	21,0
Прочность при пределе текучести, TSY	МПа	14,6	22,0	21,0
Относительное удлинение при разрыве, EAB	%	579	550	634
Относительное удлинение при разрыве при пределе текучести, EAY	%	16,5	16,0	12,0
Упругость		2,31	1,17	0,82

*н.и. - не измеряли.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Композиция адгезива, содержащая по меньшей мере один сополимер полипропилена, где сополимер полипропилена имеет:

а) по меньшей мере один сомономер, выбранный из этилена и/или C₄-C₁₂ альфа-олефина,

б) общее содержание сомономера в пределах от 4,5 до 20,0 мас.%,

с) теплостойкость по Вика А >80°C, как измерено согласно ISO 306,

д) динамический модуль упругости (G' 23) в пределах от 100 до 1000 МПа, как измерено при температуре 23°C согласно ISO 6721-02 и ISO 6721-07,

е) температуру плавления в пределах от 120 до 160°C, как измерено согласно ISO 11357-3,

и по меньшей мере один компонент, выбранный из полимера, отличного от сополимера полипропилена, повышающей клейкость смолы, пластификатора, добавки и/или наполнителя.

2. Композиция адгезива по п.1, где сополимер полипропилена имеет модуль упругости при растяжении (E) в пределах от 200 до 1000 МПа, как измерено согласно ISO 527-1 при температуре 23°C.

3. Композиция адгезива по любому из пп.1 и 2, где сополимер полипропилена представляет собой сополимер полипропилена-1 (PC-1) по меньшей мере с одним сомономером, выбранным из этилена и/или C₄-C₁₂ альфа-олефина, и где такой сополимер полипропилена-1 (PC-1) имеет упругость >0,8, которая рассчитана согласно уравнению

$$Flexibility = EAY * 100000 / (TSY * E)$$

где Flexibility - упругость,

EAY - значение удлинения при пределе текучести,

TSY - значение прочности при пределе текучести в МПа и

E - значение модуля упругости при растяжении в МПа.

4. Композиция адгезива по п.3, где сополимер полипропилена-1 (PC-1) имеет:

а) температуру стеклования Tg1 в пределах от -12 до -2°C и

б) температуру стеклования Tg2 в пределах от -65 до -20°C.

5. Композиция адгезива по любому из пп.3 и 4, где сополимер полипропилена-1 (PC-1) имеет:

а) динамический модуль упругости (G'23) в пределах от 150 до 450 МПа, как измерено при темпе-

ратуре 23°C согласно ISO 6721-02 и ISO 6721-07, и

b) температуру плавления в пределах от 135 до 155°C, как измерено согласно ISO 11357-3.

6. Композиция адгезива по любому из пп.1 и 2, где сополимер полипропилена представляет собой сополимер полипропилена-2 (PC-2), содержащий единицы, полученные из пропилена, этилена, и по меньшей мере один сомономер, выбранный из линейного или разветвленного C₄-C₁₂ альфа-олефина, и где такой сополимер полипропилена-2 (PC-2) имеет:

a) температуру стеклования T_g в пределах от -12 до 0°C и

b) общее содержание сомономера в пределах от 6,0 до 15,0 мас. %.

7. Композиция адгезива по п.6, где сополимер полипропилена-2 (PC-2) имеет:

a) динамический модуль упругости (G'23) в пределах от 300 до 600 МПа, как измерено при температуре 23°C согласно ISO 6721-02 и ISO 6721-07, и

b) температуру плавления в пределах от 125 до 135°C, как измерено согласно ISO 11357-3.

8. Композиция адгезива по любому из пп.6 и 7, где сополимер полипропилена-2 (PC-2) имеет модуль упругости при растяжении (E) в пределах от 500 до 1000 МПа, как измерено согласно ISO 527-1 при температуре 23°C.

9. Композиция адгезива по любому из пп.6-8, где сомомеры в сополимере полипропилена-2 (PC-2) представляют этилен и C₄ альфа-олефин.

10. Композиция адгезива по любому из пп.1-9, где по меньшей мере один полимер, отличный от сополимера полипропилена, имеет:

a) температуру плавления <120°C, как измерено согласно ISO 11357-3,

b) динамический модуль упругости (G'23) <50 МПа, как измерено при температуре 23°C согласно ISO 6721-02 и ISO 6721-07,

c) плотность <0,96 г/см³, как измерено согласно ISO 1183D, и

d) скорость течения расплава (MFR₂) в пределах от 0,20 до 2000 г/10 мин, как измерено согласно ISO 1133.

11. Композиция адгезива по любому из пп.1-10, где такая композиция адгезива:

a) содержит по меньшей мере один полимер, отличный от сополимера полипропилена, в количестве от 0,01 до 50,0 мас.%, от общего количества сополимера полипропилена и по меньшей мере одного полимера, отличного от сополимера полипропилена, содержащихся в композиции адгезива, и

b) имеет упругость >0,5, которая рассчитана согласно уравнению

$$Flexibility = EAY * 100000 / (TSY * E)$$

где Flexibility - упругость,

EAY - значение удлинения при пределе текучести,

TSY - значение прочности при пределе текучести в МПа и

E - значение модуля упругости при растяжении в МПа.

12. Изделие, содержащее композицию адгезива по любому из пп.1-11 и по меньшей мере один субстрат, где субстрат выбран из одноразовой пленки, гигиенического изделия, наматрасника, перевязочного материала, операционного белья, ленты, пленки, этикетки, широкой полосы, бутылки, жестяной банки, слоеного материала, чехла, деревянной части, книги, пакета, хирургического изделия, медицинского изделия, фильтра или упаковки.

13. Изделие по п.12, где широкая полоса выбрана из пластиковой, бумажной или нетканой широкой полосы.

14. Изделие по п.12, где бутылка выбрана из пластиковой или стеклянной бутылки.

15. Изделие по п.12, где слоеный материал выбран из картона или фанеры.

16. Изделие по п.12, где упаковка выбрана из коробки или контейнера.

17. Способ получения изделия по любому из пп.12-16, где способ включает, по меньшей мере, стадию нанесения по меньшей мере одной композиции адгезива по пп.1-11 по меньшей мере на одну поверхность по меньшей мере одного субстрата.

18. Применение композиции адгезива по любому из пп.1-11 при получении изделия по любому из пп.12-16.

19. Способ получения композиции адгезива по любому из пп.1-11 комбинированием по меньшей мере одного сополимера полипропилена по меньшей мере с одним компонентом, выбранным из полимера, отличного от сополимера полипропилена, повышающей клейкость смолы, пластификатора, добавки и/или наполнителя.

