

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **047603**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2024.08.12

(21) Номер заявки
202390476

(22) Дата подачи заявки
2021.10.13

(51) Int. Cl. **C08L 7/00** (2006.01)
C08L 9/00 (2006.01)
C08K 13/02 (2006.01)
C08K 5/3437 (2006.01)

(54) **РЕЗИНОВАЯ КОМПОЗИЦИЯ С ОСЛАБЛЕННЫМ ЗАПАХОМ И ХОРОШИМИ СВОЙСТВАМИ СТОЙКОСТИ К ТЕРМООКИСЛИТЕЛЬНОМУ СТАРЕНИЮ И ПРОТИВОУСТАЛОСТНЫМИ СВОЙСТВАМИ**

(31) **202011090561.7**

(32) **2020.10.13**

(33) **CN**

(43) **2023.06.23**

(86) **PCT/CN2021/123479**

(87) **WO 2022/078372 2022.04.21**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
СЕННИКС КО., ЛТД. (CN)

(56) **CN-A-112225953**
CN-A-107118405
CN-A-104017122
CN-A-113372623
CN-A-102850610
CN-A-109810300
CN-A-103012869
CN-A-108623855
CN-A-110330699

(72) Изобретатель:
Гао Ян, Чжан Цзинь, Тан Чжиминь
(CN)

(74) Представитель:
Билык А.В., Соколова М.В., Путинцев
А.И., Черкас Д.А., Игнатъев А.В.,
Дмитриев А.В., Бучака С.М.,
Бельтюкова М.В., Поликарпов А.В.
(RU)

(57) Предложена рецептура для резиновой композиции с ослабленным запахом и хорошей стойкостью к термоокислительному старению и сопротивлением усталости при растяжении, включающая 100 частей по массе диенового эластомера, от 30 до 70 частей по массе усиливающего наполнителя, от 0,1 до 8 частей по массе композиции противостарителей и от 0,5 до 3 частей по массе сшивающего агента, где композиция противостарителей включает противостаритель 6PPD с чистотой, равной или выше примерно 98%, и S-TMQ. Резиновая композиция не имеет добавленного ингибитора/адсорбента запаха или дезодорирующей добавки, тогда как при использовании комбинации противостарителя 6PPD с чистотой, равной или выше примерно 98%, и S-TMQ вместо традиционной комбинации противостарителя 6PPD и противостарителя TMQ, выделение ЛОС из резиновой композиции эффективно снижается, уровень запаха снижается и улучшается стойкость к термоокислительному старению и сопротивление усталости при растяжении.

047603
B1

047603
B1

Область техники

Изобретение относится к резиновой композиции, в частности, к рецептуре для резиновой композиции с ослабленным запахом и хорошими свойствами стойкости к термоокислительному старению и противосталостными свойствами.

Уровень техники

Шина не является украшением для автомобиля, но в багажнике легкового транспортного средства хранится запасное колесо, которое издает запах, вызывающий дискомфорт и даже влияющий на здоровье и безопасность пассажира в транспортном средстве.

По мере того, как люди ежегодно становятся более осведомленными о защите окружающей среды, здоровье и безопасности, они становятся более чувствительными и обеспокоенными запахом в автомобиле. Все больше и больше крупных производителей автомобильных двигателей требуют, чтобы запасное колесо тестировали и контролировали на наличие летучих органических соединений (ЛОС), что обуславливает необходимость ослабления запаха шины.

В резиновую композицию во время обработки добавляют различные добавки и материалы, такие как вулканизирующий агент, промотор, противостаритель и т.д. Во время вулканизации резиновой композиции происходят сложные химические реакции, в результате чего образуются летучие органические соединения и пахучие и дискомфортные низкомолекулярные газы. Большая часть этих веществ выходит после вулканизации резины, однако небольшая часть газов остается в резиновом изделии и постепенно выделяется с течением времени. Противостарители, особенно противостарители типа п-фенилендиаминов, такие как N-(1,3-диметилбутил)-N'-фенил-фенилендиамин (6PPD), широко используют в различных частях шин благодаря отличному противостарительному эффекту. Несмотря на присутствие в малом количестве, 4-метил-2-пентанон (метил-изобутилкарбинол, МИБК) и анилин, оставшиеся в летучих веществах противостарителей, обладают раздражающим действием и, таким образом, считаются одним из основных источников запаха шин.

В настоящее время способы, используемые для улучшения запаха шин, в основном включают: 1) введение добавок с ароматным запахом или физических адсорбентов в рецептуру шины для улучшения запаха, но этот метод только покрывает или адсорбирует запах и существенно не снижает выделение ЛОС, и (2) добавление дезодорирующих добавок, то есть физических дезодорирующих агентов, таких как полиэтиленгликоль, в рецептуру шины для ускорения выделения низкомолекулярных газов, образующихся при переработке каучука (смешивание и вулканизация), для уменьшения высвобождения при последующем хранении. Этот способ является невыгодным, поскольку он увеличивает выбросы ЛОС на фабрике и риск для здоровья оператора.

С другой стороны, хорошая стойкость к термоокислительному старению и сопротивление усталости при растяжении являются важными свойствами, которых стремятся достичь в области резиновых композиций. Таким образом, в данной области техники по-прежнему существует потребность в резиновой композиции со слабым запахом и уменьшенным выбросом ЛОС и хорошей стойкостью к термоокислительному старению и сопротивлением усталости при растяжении.

Краткое описание изобретения

Для решения указанной задачи в данном изобретении предложена рецептура для резиновой композиции с ослабленным запахом и хорошей стойкостью к термоокислительному старению и сопротивлением усталости при растяжении, в которую не добавляют ингибиторы/адсорбенты запаха или дезодорирующие добавки. Регулируя сочетание противостарителей в рецептуре, то есть заменяя обычную комбинацию противостарителя 6PPD и TMQ - хинолинового противостарителя, который представляет собой полимер 1,2-дигидро-2,2,4-триметилхинолина (CAS No. 26780-96-1, в данном описании TMQ или противостаритель TMQ) комбинацией специфического противостарителя 6PPD и специфического хинолинового противостарителя (также полимер 1,2-дигидро-2,2,4-триметилхинолина, CAS No. 26780-96-1, в данном описании S-TMQ или противостаритель S-TMQ), изобретение обеспечивает эффективное снижение выделения ЛОС и запаха и улучшение стойкости к термоокислительному старению и сопротивления усталости при растяжении.

В частности, в данном изобретении предложена рецептура для резиновой композиции, включающая 100 частей по массе диенового эластомера, от 30 до 70 частей по массе усиливающего наполнителя, от 0,1 до 8 частей по массе композиции противостарителей и от 0,5 до 3 частей по массе сшивающего агента, причем композиция противостарителей содержит противостаритель 6PPD с чистотой, равной или выше примерно 98 мас.%, и противостаритель S-TMQ, то есть противостаритель TMQ с общим содержанием димера, тримера и тетрамера 1,2-дигидро-2,2,4-триметилхинолина, равным или выше 80 мас.%.

Рецептура для резиновой композиции согласно изобретению содержит смесь компонентов, которые обычно называются сырьевыми материалами. Основываясь на рецептуре изобретения, специалист в данной области техники может получать как вулканизированный, так и невулканизированный каучук, и в дальнейшем перерабатывать их в резиновые изделия.

В одном или более воплощениях изобретения чистота противостарителя 6PPD равна или выше 98,5 мас.%.

В одном или более воплощениях изобретения количество разновидностей летучих органических

веществ в противостарителе 6PPD составляет не более 5.

В одном или более воплощениях изобретения общее содержание летучих органических веществ в противостарителе 6PPD равно или менее 10 мас.% от общего содержания летучих органических веществ в противостарителе 6PPD с чистотой 97 мас.%.

В одном или более воплощениях изобретения содержание 4-метил-2-пентанона в противостарителе 6PPD равно или менее 12 мас.% от содержания 4-метил-2-пентанона в противостарителе 6PPD с чистотой 97 мас.%.

В одном или более воплощениях изобретения содержание анилина в противостарителе 6PPD не превышает 6,2 мас.% от содержания анилина в противостарителе 6PPD с чистотой 97 мас.%.

В одном или более воплощениях изобретения общее содержание димера, тримера и тетрамера 1,2-дигидро-2,2,4-триметилхинолина в противостарителе S-TMQ равно или выше 80,2 мас.%.

В одном или более воплощениях изобретения количество разновидностей органических летучих веществ в противостарителе S-TMQ составляет не более 8.

В одном или более воплощениях изобретения общее содержание органических летучих веществ в S-TMQ равно или менее 41,7 мас.% от общего содержания органических летучих веществ в противостарителе TMQ с общим содержанием димера, тримера и тетрамера 1,2-дигидро-2,2,4-триметилхинолина 51 мас.%.

В одном или более воплощениях изобретения содержание ацетона в S-TMQ равно или меньше 20,5 мас.% от содержания ацетона в противостарителе TMQ с общим содержанием димера, тримера и тетрамера 1,2-дигидро-2,2,4-триметилхинолина 51 мас.%.

В одном или более воплощениях изобретения содержание анилина в S-TMQ равно или меньше 27,3 мас.% от содержания анилина в противостарителе TMQ с общим содержанием димера, тримера и тетрамера 1,2-дигидро-2,2,4-триметилхинолина 51 мас.%.

В одном или более воплощениях изобретения содержание мономера 1,2-дигидро-2,2,4-триметилхинолина в S-TMQ равно или меньше 64,8 мас.% содержания мономера 1,2-дигидро-2,2,4-триметилхинолина в противостарителе TMQ с общим содержанием димера, тримера и тетрамера 1,2-дигидро-2,2,4-триметилхинолина 51 мас.%.

В одном или более воплощениях изобретения массовое отношение противостарителя 6PPD к противостарителю S-TMQ в композиции противостарителей рецептуры для резиновой композиции согласно изобретению составляет от 1:0,2 до 1:1, и предпочтительно от 1:0,36 до 1:0,6.

В одном или более воплощениях изобретения, в расчете на 100 частей по массе диенового эластомера, композиция содержит от 2 до 5 частей по массе и предпочтительно от 3,4 до 4 частей по массе композиции противостарителей.

В одном или более воплощениях изобретения композиция противостарителей состоит из противостарителя 6PPD с чистотой, равной или выше примерно 98 мас.%, и S-TMQ.

В одном или более воплощениях изобретения диеновый эластомер включает один или более эластомеров, выбранных из натурального каучука, бутадиенового каучука, изопренового каучука, стирол-бутадиенового каучука, хлоропренового каучука, нитрильного каучука, изопрен-бутадиенового сополимера, изопрен-стирольного сополимера и изопрен-бутадиен-стирольного сополимера. Предпочтительно диеновый эластомер включает натуральный каучук и бутадиеновый каучук, и массовое отношение натурального каучука к бутадиеновому каучуку предпочтительно составляет от 4:6 до 6:4.

В одном или более воплощениях изобретения усиливающий наполнитель включает один или более наполнителей, выбранных из технического углерода, оксида титана, оксида магния, карбоната кальция, карбоната магния, гидроксида алюминия, гидроксида магния, глины и талька. Предпочтительно усиливающий наполнитель представляет собой технический углерод.

В одном или более воплощениях изобретения сшивающим агентом является сера.

В одном или более воплощениях изобретения композиция дополнительно содержит одно или более веществ, выбранное из мягчителей, активаторов и промоторов.

В одном или более воплощениях изобретения рецептура резиновой композиции содержит 100 частей по массе диенового эластомера, от 40 до 60 частей по массе технического углерода, от 1 до 2 частей по массе серы, от 2 до 3 частей по массе противостарителя 6PPD с чистотой, равной или выше примерно 98 мас.%, от 0,5 до 2 частей по массе S-TMQ, от 2 до 8 частей по массе оксида цинка, от 1 до 3 частей по массе стеариновой кислоты, от 1 до 10 частей по массе нефтяного масла и от 0,5 до 1,5 частей по массе промотора, причем диеновый эластомер включает натуральный каучук и бутадиеновый каучук с массовым отношением от 4:6 до 6:4.

В данном изобретении также предложена резиновая композиция, приготовленная из рецептуры для резиновой композиции согласно воплощениям, описанным в данном описании. Резиновая композиция может быть вулканизированной или невулканизированной.

В данном изобретении также предложено резиновое изделие, включающее резиновую композицию, полученную из рецептуры для резиновой композиции согласно воплощениям, описанным в данном описании. Предпочтительно резиновое изделие представляет собой шину.

В данном изобретении также предложен способ применения противостарителя 6PPD с чистотой,

равной или выше примерно 98 мас.%, и S-TMQ для улучшения запаха резиновой композиции или резинового изделия, стойкости к термоокислительному старению резиновой композиции или резинового изделия, сопротивления усталости при растяжении резиновой композиции или резинового изделия, или их комбинации, в которой S-TMQ представляет собой противостаритель TMQ с общим содержанием димера, тримера и тетрамера 1,2-дигидро-2,2,4-триметилхинолина, равным или выше 80 мас.%. Предпочтительно, резиновое изделие представляет собой шину. Предпочтительно противостаритель 6PPD с чистотой, равной или выше примерно 98 мас.%, соответствует описанному в воплощениях в данном описании. Предпочтительно, S-TMQ соответствует описанному в воплощениях в данном описании.

В данном изобретении также предложен способ улучшения запаха, стойкости к термоокислительному старению, сопротивления усталости при растяжении или их комбинации в резиновой композиции или резиновом изделии, включающий использование композиции противостарителей, содержащей противостаритель 6PPD с чистотой, равной или выше примерно 98 мас.%, и S-TMQ в рецептуре для резиновой композиции, и приготовление резинового изделия или резинового изделия из этой рецептуры.

Подробное описание изобретения

Изобретение далее описано в связи с нижеследующими примерами. Примеры не ограничивают объем охраны данного изобретения, и технические признаки, раскрытые в них, могут быть изменены или объединены без выхода за рамки объема охраны данного изобретения.

Если не указано иное, в данном изобретении процент чистоты, содержания или общего содержания относится к массовому процентному содержанию или общему содержанию, процент относится к массовому проценту, и отношение относится к массовому отношению.

В изобретении предложено использование в качестве противостарителей комбинации противостарителя 6PPD с чистотой, равной или выше примерно 98%, и S-TMQ в резиновых композициях вместо комбинации противостарителя 6PPD с более низкой чистотой и противостарителя TMQ, что значительно улучшает запах резины без добавления ингибитора/адсорбента запаха или дезодорирующей добавки. Кроме того, данное изобретение обеспечивает, что по сравнению с комбинацией противостарителя 6PPD с более низкой чистотой и противостарителя TMQ, использование комбинации противостарителя 6PPD с чистотой, равной или выше примерно 98%, и S-TMQ в резиновых композициях может не только значительно улучшить запах резины, но также улучшают стойкость к термоокислительному старению и сопротивление усталости при растяжении резиновой композиции с меньшим количеством противостарителя и сохраняет хорошую первоначальную прочность при растяжении, первоначальное удлинение при разрыве, статическую устойчивость к озоновому старению и динамическую устойчивость к озоновому старению.

В данном изобретении S-TMQ относится к противостарителю TMQ (полимеру 1,2-дигидро-2,2,4-триметилхинолина) с общим содержанием димера, тримера и тетрамера 1,2-дигидро-2,2,4-триметилхинолина, равным или выше 80%. Противостаритель 6PPD имеет значение, хорошо известное в данной области техники, и относится к противостарителю, основным компонентом которого является 6PPD. Противостаритель TMQ имеет значение, хорошо известное в данной области техники, и относится к противостарителю, основным компонентом которого является TMQ.

В некоторых воплощениях изобретения противостаритель 6PPD с чистотой, равной или выше примерно 98%, используемый в изобретении, имеет один или более из следующих признаков: чистота равна или превышает 98,5%; количество видов органических летучих веществ в противостарителе 6PPD равно или меньше 5; общее содержание органических летучих веществ в противостарителе 6PPD равно или меньше 10% от общего содержания органических летучих веществ в противостарителе 6PPD с чистотой 97%; содержание 4-метил-2-пентанона в противостарителе 6PPD равно или меньше 12% от содержания 4-метил-2-пентанона в противостарителе 6PPD с чистотой 97%; и содержание анилина в противостарителе 6PPD равно или меньше 6,2% от содержания анилина в противостарителе 6PPD с чистотой 97%.

В некоторых воплощениях изобретения S-TMQ, используемый в изобретении, имеет один или более из следующих признаков: общее содержание димера, тримера и тетрамера 1,2-дигидро-2,2,4-триметилхинолина в S-TMQ равно или превышает 80,2%; количество видов органических летучих веществ в S-TMQ равно или меньше 8; общее содержание органических летучих веществ в S-TMQ равно или меньше 41,7% от общего содержания органических летучих веществ в противостарителе TMQ с общим содержанием димера, тримера и тетрамера 1,2-дигидро-2,2,4-триметилхинолина 51%; содержание ацетона в S-TMQ равно или менее 20,5% от содержания ацетона в противостарителе TMQ с общим содержанием димера, тримера и тетрамера 1,2-дигидро-2,2,4-триметилхинолина 51%; содержание анилина в S-TMQ равно или меньше 27,3% от содержания анилина в противостарителе TMQ с общим содержанием димера, тримера и тетрамера 1,2-дигидро-2,2,4-триметилхинолина 51%; содержание мономера 1,2-дигидро-2,2,4-триметилхинолина в S-TMQ равно или меньше 64,8% от содержания мономера 1,2-дигидро-2,2,4-триметилхинолина в противостарителе TMQ с общим содержанием димера, тримера и тетрамера 1,2-дигидро-2,2,4-триметилхинолина 51%.

Рецептура для резиновых композиций обычно содержит диеновый эластомер, усиливающий наполнитель, с противостаритель и сшивающий агент. Здесь резиновые композиции включают невулканизированные резины и вулканизированные резины. Вулканизированные резины могут быть получены из не-

вулканизированных резин после вулканизации (отверждения).

Рецептура для резиновой композиции согласно изобретению содержит диеновый эластомер, усиливающий наполнитель, композицию противостарителей и сшивающий агент, при этом, в расчете на 100 частей по массе диенового эластомера, содержание усиливающего наполнителя составляет от 30 до 70 частей по массе, содержание композиции противостарителей составляет от 0,1 до 8 частей по массе, и содержание сшивающего агента составляет от 0,5 до 3 частей по массе, и композиция противостарителей содержит противостаритель 6PPD с чистотой, равной или выше примерно 98%, и S-TMQ. При этом, если не указано иное, части по массе рассчитаны на 100 частей по массе диенового эластомера в рецептуре для резиновой композиции.

В данном случае диеновый эластомер относится к эластомеру, где его мономеры включают диены (такие как бутадиен и изопрен). Диеновые эластомеры, пригодные для использования в изобретении, известны в данной области, включают, но не ограничиваясь ими, один или более эластомеров, выбранных из натурального каучука (НК), бутадиенового каучука (БК), изопренового каучука, стирол-бутадиенового каучука (СБК), хлоропренового каучука (ХК), нитрил-бутадиенового каучука (НБК), изопрен-бутадиенового сополимера, изопрен-стирольного сополимера и изопрен-бутадиен-стирольного сополимера. В некоторых воплощениях в рецептуре для резиновой композиции согласно изобретению диеновый эластомер включает натуральный каучук и бутадиеновый каучук или состоит из натурального каучука и бутадиенового каучука; и массовое отношение натурального каучука к бутадиеновому каучуку может составлять от 1:9 до 9:1; от 2:8 до 8:2; от 3:7 до 7:3; от 4:6 до 6:4; от 4,5:5,5 до 5,5:4,5; или 1:1. Примеры натурального каучука включают стандартный каучук первого сорта в китайском национальном стандарте GB/T 8081-2008 (обычно называемый SCR5). Примеры бутадиенового каучука включают бутадиеновый каучук, соответствующий китайскому национальному стандарту GB/T 8659-2018 (обычно называемый BR9000). Оба национальных стандарта включены в данный документ путем ссылки.

Рецептура резиновой композиции согласно изобретению обычно содержит от 0,1 до 8 частей по массе, предпочтительно от 2 до 5 частей по массе, более предпочтительно от 3 до 4,5 частей по массе, более предпочтительно от 3,4 до 4 частей по массе композиции противостарителей. Рецептuru резиновой композиции согласно изобретению характеризуется тем, что композиция противостарителей содержит противостаритель 6PPD с чистотой, равной или выше примерно 98%, и S-TMQ. В одном или более воплощениях изобретения композиция противостарителей состоит из противостарителя 6PPD с чистотой, равной или выше примерно 98%, и S-TMQ. Как правило, в композиции противостарителей массовое отношение противостарителя 6PPD с чистотой, равной или выше примерно 98%, к S-TMQ составляет от 1:0,2 до 1:1, предпочтительно от 1:0,3 до 1:0,8, более предпочтительно от 1:0,36 до 1:0,6. В изобретении предложено, что посредством регулирования массового отношения противостарителя 6PPD к S-TMQ, так чтобы оно находилось в указанных диапазонах, может быть значительно улучшен запах резины, могут быть улучшены стойкость к термоокислительному старению и сопротивление усталости при растяжении резиновой композиции, а также можно сохранить хорошую первоначальную прочность при растяжении, первоначальное удлинение при разрыве, статическую стойкость к озонному старению и динамическую стойкость к озонному старению. Как правило, в резиновой композиции согласно изобретению используют противостаритель 6PPD с чистотой, равной или выше примерно 98%, в количестве от 0,1 до 4 частей по массе, предпочтительно от 1 до 4 частей по массе, более предпочтительно от 2 до 3 частей по массе, например, от 2,2 до 2,8 частей по массе, $2,5 \pm 0,2$ части по массе, $2,5 \pm 0,1$ части по массе. Как правило, в резиновой композиции согласно изобретению S-TMQ используют в количестве от 0,1 до 4 частей по массе, предпочтительно от 0,5 до 3 частей по массе, более предпочтительно от 0,5 до 2 частей по массе, например, от 0,6 до 1,8 частей по массе, от 0,8 до 1,6 частей по массе, 0,9 части по массе, 1,0 части по массе, 1,2 части по массе, 1,5 части по массе. В изобретении предложено, что в случае, когда резиновая композиция содержит противостаритель 6PPD с чистотой, равной или выше примерно 98%, и S-TMQ в указанных выше частях по массе, резиновая композиция, приготовленная с их использованием, имеет значительно улучшенный запах, улучшенную стойкость к термоокислительному старению и сопротивление усталости при растяжении, а также хорошую первоначальную прочность при растяжении, первоначальное удлинение при разрыве, статическую стойкость к озонному старению и динамическую стойкость к озонному старению.

Усиливающие наполнители, пригодные для использования в данном изобретении, могут представлять собой наполнители, которые традиционно используют для резиновых композиций, включая, но не ограничиваясь ими, один или более наполнителей, выбранных из технического углерода, оксида титана, оксида магния, карбоната кальция, карбоната магния, гидроксида алюминия, гидроксида магния, глины и талька. В некоторых воплощениях резиновой композиции согласно изобретению усиливающим наполнителем является технический углерод. Как правило, рецептура резиновой композиции содержит от 30 до 70 частей по массе, предпочтительно от 40 до 60 частей по массе, более предпочтительно от 45 до 55 частей по массе усиливающего наполнителя. В некоторых воплощениях рецептура резиновой композиции согласно изобретению содержит от 30 до 70 частей по массе, предпочтительно от 40 до 60 частей по массе, более предпочтительно от 45 до 55 частей по массе, например 50 ± 2 части по массе, технического

углерода.

Сшивающий агент может представлять собой серу. Как правило, рецептура резиновой композиции содержит от 0,5 до 3 частей по массе, предпочтительно от 1 до 3 частей по массе, более предпочтительно от 1 до 2 частей по массе сшивающего агента. В некоторых воплощениях рецептура резиновой композиции согласно изобретению содержит от 0,5 до 3 частей по массе, предпочтительно от 1 до 3 частей по массе, более предпочтительно от 1 до 2 частей по массе, например $1,5 \pm 0,2$ части по массе или $1,5 \pm 0,1$ части по массе технического углерода.

Рецептура резиновой композиции согласно изобретению может также содержать другие компоненты, традиционно используемые в резиновой композиции, включая, но не ограничиваясь ими, одно или более из вспомогательных веществ и промоторов. Количества вспомогательных веществ и промоторов могут быть обычными количествами в данной области техники.

Вспомогательные вещества могут включать мягчители, используемые для улучшения обрабатываемости и других свойств. Мягчители могут включать нефтяные мягчители (техническое масло), такие как нафтенное масло, ароматическое масло, технологическое масло, смазочное масло, парафин, жидкий парафин, нефтяной асфальт и вазелин и т.д., и/или мягчители на основе жирного масла, такие как стеариновая кислота, касторовое масло, льняное масло, рапсовое масло, кокосовое масло, воск (например, пчелиный воск, карнаубский воск и ланолин), талловое масло, линолевую кислоту, пальмитиновую кислоту и лауриновую кислоту и т.д. Вспомогательные вещества могут также включать активаторы, такие как оксид цинка, которые могут увеличить скорость вулканизации и улучшить теплопроводность, износостойкость и сопротивление раздиру резины. Как правило, вспомогательные вещества используют в количестве от 2 до 20 частей по массе на 100 частей по массе диенового эластомера. В некоторых воплощениях рецептура резиновой композиции согласно изобретению включает техническое масло, такое как нафтенное масло. Рецептура резиновой композиции согласно изобретению может содержать от 0 до 20 частей по массе, предпочтительно от 1 до 10 частей по массе, более предпочтительно от 2 до 8 частей по массе, например 5 ± 2 частей по массе или 5 ± 1 частей по массе технического масла, такого как нафтенное масло. В некоторых воплощениях рецептура резиновой композиции согласно изобретению содержит мягчитель, представляющий собой жирное масло, такой как стеариновая кислота. Рецептура резиновой композиции согласно изобретению может содержать от 0 до 5 частей по массе, предпочтительно от 0,5 до 4 частей по массе, более предпочтительно от 1 до 3 частей по массе, например, $2 \pm 0,5$ части по массе или $2 \pm 0,2$ части по массе мягчителя, представляющего собой жирное масло, такого как стеариновая кислота. В некоторых воплощениях рецептура резиновой композиции согласно изобретению содержит активатор, такой как оксид цинка. Рецептура резиновой композиции согласно изобретению может содержать от 0 до 10 частей по массе, предпочтительно от 2 до 8 частей по массе, более предпочтительно от 3 до 7 частей по массе, например 5 ± 1 части по массе, активатора, например оксида цинка. В некоторых воплощениях рецептура резиновой композиции согласно изобретению содержит техническое масло, мягчитель, представляющий собой жирное масло, и активатор. Количества технического масла, мягчителя, представляющего собой жирное масло, и активатора являются такими, как описано выше, соответственно.

Промоторы, как правило, представляют собой ускорители вулканизации, которые могут быть выбраны из одного или более ускорителей вулканизации - сульфонида, тиазола, тиурама, тиомочевины, гуанидина, дитиокарбамата, альдимины, альдегид-аммиака, имидазолина и ксантиновой кислоты. Например, промотором может быть N-циклогексилбензотиазол-2-сульфенамид (ЦБС, CBS). В некоторых воплощениях рецептура резиновой композиции согласно изобретению содержит промотор, такой как ЦБС. Рецептура резиновой композиции согласно изобретению может содержать от 0 до 1,5 частей по массе, предпочтительно от 0,5 до 1,5 частей по массе, более предпочтительно от 0,5 до 1,2 частей по массе, например $0,8 \pm 0,2$ части по массе или $0,8 \pm 0,1$ части по массе, промотора, такого как ЦБС.

Кроме того, при необходимости в резиновой композиции согласно изобретению может быть использован пластификатор, например, диметилфталат (ДМФ) диэтилфталат (ДЭФ), дибутилфталат (ДБФ), дигептилфталат (ДГФ), диоктилфталат (ДОФ), диизононилфталат (ДИНФ), диизодецилфталат (ДИДФ), бутилбензилфталат (ББФ), дилаурилфталат (ДЛФ) и дициклогексилфталат (ДЦГФ) и т.д. Пластификатор может быть использован в обычном количестве, известном в данной области техники.

В некоторых предпочтительных воплощениях рецептура резиновой композиции согласно изобретению включает: 100 частей по массе диенового эластомера; от 40 до 60 частей по массе, предпочтительно от 45 до 55 частей по массе усиливающего наполнителя, от 1 до 3 частей по массе, предпочтительно от 1 до 2 частей по массе серы, от 2 до 5 частей по массе, предпочтительно от 3 до 4,5 частей по массе, более предпочтительно от 3,4 до 4 частей по массе композиции противостарителей, от 2 до 8 частей по массе, предпочтительно от 3 до 7 частей по массе активатора, от 0,5 до 4 частей по массе, предпочтительно от 1 до 3 частей по массе мягчителя, представляющего собой жирное масло, от 1 до 10 частей по массе, предпочтительно от 2 до 8 частей по массе технического масла и от 0,5 до 1,5 частей по массе, предпочтительно от 0,5 до 1,2 частей по массе промотора; где диеновый эластомер предпочтительно включает натуральный каучук и бутадиеновый каучук с массовым соотношением от 4:6 до 6:4, предпочтительно от

4,5:5,5 до 5,5:4,5; усиливающим наполнителем предпочтительно является технический углерод; композиция противостарителей содержит противостаритель 6PPD с чистотой, равной или выше примерно 98%, и S-TMQ, или состоит из противостарителя 6PPD с чистотой, равной или выше примерно 98%, и S-TMQ; предпочтительно, массовое отношение противостарителя 6PPD с чистотой, равной или выше примерно 98%, к S-TMQ, составляет от 1:0,2 до 1:1, предпочтительно от 1:0,3 до 1:0,8, более предпочтительно от 1:0,36 до 1:0,6; предпочтительно, рецептура резиновой композиции содержит от 1 до 4 частей по массе, предпочтительно от 2 до 3 частей по массе, противостарителя 6PPD с чистотой, равной или выше примерно 98%, и от 0,5 до 3 частей по массе, предпочтительно от 0,5 до 2 частей по массе S-TMQ; активатором предпочтительно является оксид цинка; мягчителем, представляющим собой жирное масло, предпочтительно является стеариновая кислота; техническим маслом предпочтительно является нафтенное масло; и промотором предпочтительно является промотор ЦБС.

Невулканизованная резина согласно изобретению может быть получена обычным способом резиносмешения, таким как двухстадийный способ смешивания: на первой стадии используют закрытый смеситель для смешивания диеновых эластомеров, усиливающих наполнителей, вспомогательных веществ и противостарителей, и температура выгрузки резины составляет 110°C или выше; на второй стадии используют открытые вальцы для смешивания резины, полученной на первой стадии, со сшивающими агентами и промоторами. Как правило, диеновый эластомер сначала добавляют в термомеханический смеситель (например, закрытый смеситель). После перемешивания в течение некоторого времени к диеновому эластомеру добавляют усиливающий наполнитель, вспомогательное вещество и композицию противостарителей, и смесь продолжают перемешивать до тех пор, пока смесь не станет однородной. Усиливающий наполнитель, вспомогательное вещество и композицию противостарителей можно добавлять периодически. Температуру во время смешивания контролируют, чтобы она составляла от 110°C до 190°C, предпочтительно от 150°C до 160°C. Затем смесь охлаждают до 100°C или ниже. В смесь добавляют сшивающий агент и промотор и проводят второе перемешивание, во время которого температуру контролируют, чтобы она составляла 110°C или ниже, например, 70±5°C, и получают невулканизованную резину.

Невулканизованная резина согласно изобретению может быть вулканизирована обычным способом вулканизации с получением вулканизированной резины. Температура вулканизации обычно составляет от 130°C до 200°C, например, от 140°C до 150°C или 145±2°C. Время вулканизации зависит от температуры вулканизации, системы вулканизации и кинетики вулканизации и, как правило, составляет 15-60 минут, например, 20-30 минут или 25±2 минуты. Из перемешанной невулканизованной резины перед вулканизацией можно проводить обычное прессование заготовок.

В некоторых воплощениях резиновую композицию согласно изобретению получают следующим способом:

(1) смешивание до однородности диеновых эластомеров, усиливающих наполнителей, вспомогательных веществ и противостарителей с помощью термомеханического смесителя (такого как закрытый смеситель), предпочтительно с температурой выгрузки резины 110°C или выше, например 140°C или выше;

(2) смешивание до однородности резины, полученной на стадии (1), вулканизирующих агентов и промоторов с помощью термомеханического смесителя (такого как открытые вальцы), предпочтительно с температурой выгрузки заготовки 110°C или ниже, например 70±5°C, для получения невулканизованной резины.

В некоторых воплощениях способ получения резиновой композиции согласно изобретению дополнительно включает: (3) после возможного прессования невулканизованного каучука, вулканизацию невулканизованного каучука с получением вулканизированного каучука. Предпочтительно, температура вулканизации составляет от 130°C до 200°C, например, от 140°C до 150°C. Предпочтительно, время вулканизации составляет от 15 до 60 мин, например, от 20 до 30 мин.

По сравнению с резиновыми композициями, содержащими комбинацию противостарителя 6PPD с более низкой чистотой и противостарителя TMQ, использование резиновой композиции согласно изобретению в резиновых изделиях, особенно резиновых шинах, может не только значительно улучшить запах резиновых изделий, но и улучшить стойкость к термоокислительному старению и сопротивление усталости при растяжении резиновых изделий с меньшим количеством противостарителей, и поддерживать хорошую первоначальную прочность на растяжение, первоначальное удлинение при разрыве, статическую стойкость к озоновому старению и динамическую стойкость к озоновому старению.

Соответственно, в изобретении также предложено резиновое изделие, включающее резиновую композицию, описанную в данном документе. Резиновое изделие может представлять собой шину, резиновую галошу, уплотнительную ленту, акустическую панель или аварийную площадку и т.д. В некоторых воплощениях резиновое изделие представляет собой шину, например протектор, слой брекера и боковину шины. В качестве слоя брекера шины резиновое изделие может дополнительно содержать армирующий материал, традиционно используемый в данной области техники, в дополнение к резиновой композиции согласно изобретению. В изобретении дополнительно предложено применение противоста-

рителя 6PPD с чистотой, равной или выше примерно 98%, и S-TMQ для улучшения запаха резиновой композиции или резинового изделия и/или для улучшения стойкости к термоокислительному старению и/или сопротивления усталости при растяжении резиновой композиции или резинового изделия. При применении согласно данному изобретению предпочтительный противостаритель 6PPD с чистотой, равной или выше примерно 98%, предпочтительный S-TMQ и дозирочное соотношение этих веществ соответствуют тому, что описано в воплощениях изобретения.

Ниже изобретение проиллюстрировано с помощью конкретных примеров. Следует понимать, что эти примеры являются лишь пояснительными и не предназначены для ограничения объема охраны изобретения. Если не указано иное, способы, реагенты и материалы, используемые в примерах, являются обычными способами, реагентами и материалами в данной области техники. Составы, используемые в примерах, выпускаются в промышленности.

Источниками сырья и материалов, используемых в примерах получения и испытательных примерах, являются:

НК: Xishuangbanna Sinochem Rubber Co., Ltd., SCR5;

BR9000: Nanjing Yangzi Petrochemical Rubber Co., Ltd., синтетический каучук BR9000;

N550: Cabot Corporation, технический углерод N550;

оксид цинка: Shanghai Titan Scientific Co., Ltd., реагент общего назначения, оксид цинка (AR);

стеариновая кислота: Shanghai Titan Scientific Co., Ltd., реагент общего назначения, стеариновая кислота (AR);

нафтенное масло: Maoming Runhua Petrochemical Co., Ltd., нафтенное масло KN4010;

противостаритель 1 6PPD: Sennics Co., Ltd., чистота 97,0%;

противостаритель TMQ: Sennics Co., Ltd.;

противостаритель 2 6PPD: Sennics Co., Ltd., чистота 98,5%;

S-TMQ: Kemai Chemical Co., Ltd.;

ЦБС: Shandong Yanggu Huatai Chemical Co., Ltd.;

S: Sinopharm Chemical Reagent Co. Ltd., сублимированная сера (AR).

Примеры 1-4 получения: приготовление вулканизированной резиновой пленки.

Резиновые композиции примеров 1-4 и сравнительного примера получают путем лабораторного процесса смешивания и двухстадийного способа смешивания из рецептов, приведенных в табл. 1, с использованием следующих конкретных стадий:

1) первая стадия смешивания в закрытом смесителе: натуральный каучук (НК), синтетический каучук БК BR9000, технический углерод N550, оксид цинка, стеариновую кислоту (СтК), нафтенное масло и противостарители (противостаритель 1 6PPD и противостаритель TMQ или противостаритель 2 6PPD и S-TMQ) добавляют в закрытый смеситель, смесь перемешивают до однородности, и температура выгрузки резиновой смеси составляет 140°C;

2) вторая стадия смешивания на открытых вальцах: полученную на первой стадии резину, серу (S) и промотор ЦБС добавляют в открытые вальцы, смесь перемешивают до однородности, и температура выгрузки пленки составляет 70°C;

3) вулканизация: резину, полученную двухстадийным смешиванием, каландрируют в пленку толщиной 2 мм и вулканизируют при 145°C в течение 25 мин с получением вулканизированной резиновой пленки.

Каждую вулканизированную пленку разрезают на кусочки резины размером примерно 2 мм×2 мм×2 мм для последующей оценки запаха и анализа ЛОС.

Таблица 1

Рецептура резиновой композиции (единицы измерения: части по массе)

Материал	Сравнительный пример	Пример 1	Пример 2	Пример 3	Пример 4
НК	50	50	50	50	50
BR9000	50	50	50	50	50
N550	50	50	50	50	50
ZnO	5	5	5	5	5
СтК	2	2	2	2	2
Нафтенное масло	5	5	5	5	5
Противостаритель 1 6PPD	2,5				
Противостаритель TMQ	1,5				
Противостаритель 2 6PPD		2,5	2,5	2,5	2,5
S-TMQ		1,5	1,2	1,0	0,9
ЦБС	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
S	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Общее количество	168,3	168,3	168,0	167,8	167,7

Испытательный пример 1: Оценка запаха.

Уровень запаха вулканизированных резиновых пленок по примерам 1-4 и сравнительному примеру оценивают в соответствии с общедоступным стандартом обнаружения запаха VW 50180. Конкретный метод заключается в следующем:

Уровень запаха вулканизированных резиновых пленок оценивают при нормальной температуре и высокой температуре в соответствии со стандартом классификации запаха, приведенным в табл. 2:

а) образец массой 20 г помещают в 1 л бутылку для определения запаха, бутылку выдерживают 24 ч при нормальной температуре и оценивают запах;

б) образец массой 20 г помещают в 1 л бутылку для определения запаха, бутылку выдерживают при 80°C в течение 2 ч, а затем охлаждают до комнатной температуры и оценивают запах.

Каждую оценку проводят 5 человек, соответственно, и принимают метод субъективной оценки. Как показано в табл. 2, интенсивность запаха подразделяют на 6 уровней, от 1 уровня до 6 уровня, что соответствует запаху от незаметного до невыносимого. Среднее значение результатов оценки 5 человек берут для различения и сравнения интенсивности запаха образцов. Результаты приведены в табл. 3.

Таблица 2

Стандарт классификации запаха

Уровень	Описание запаха
1	Без запаха
2	Легкий запах (почти нераспознаваемый запах)
3	Легко распознаваемый запах, но без дискомфорта
4	Явный запах, с дискомфортом
5	Сильный запах, отвратительный
6	Невыносимый запах

Испытательный пример 2: Анализ ЛОС в резиновой пленке.

Летучие вещества в вулканизированных резиновых пленках по примерам 1-4 и сравнительному примеру подвергают качественному анализу методом газовой хроматографии - масс-спектрометрии пространства над продуктом (ПнП-ГХМС), и для введения образца используют такое же высокотемпературное состояние (80°C×2 ч), как и при оценке запаха в испытательном примере 1. Полученные спектры сравнивают со стандартными спектрами библиотеки NIST для определения летучих веществ, а содержание каждого вещества определяют методом нормализации площади. Условия испытания являются следующими: ПнП (пространство над продуктом): 80°C, 120 мин; капиллярная колонка ГХМС: HP-5MS (30 м×0,25 мм×0,25 мкм); процесс: выдерживают при 60°C в течение 2 мин, повышают температуру до 280°C при скорости нагревания 10°C ***мин⁻¹ и выдерживают в течение 2 мин, и повышают температуру

до 300°C при скорости нагревания 10°C ***мин⁻¹ и выдерживают в течение 2 мин. Результаты анализа ЛОС в вулканизированных резиновых пленках приведены в табл. 3.

Таблица 3

Результаты оценки запаха и анализа ЛОС вулканизированных резиновых пленок					
	Сравнительный пример	Пример 1	Пример 2	Пример 3	Пример 4
Уровень запаха (нормальная температура в течение 24 ч)	3,7	3,1	3,0	2,8	2,6
Уровень запаха (80°C в течение 2 ч, затем комнатная температура)	4,0	3,3	3,3	3,2	3,0
Общее содержание ЛОС/% (сравнительный пример в качестве эталона)	100,0	83,1	80,3	77,5	71,3

Результаты оценки уровня запаха в табл. 3 показывают, что запах резины, смешанной с комбинацией противостаритель 2 6PPD /S-TMQ (примеры 1-4), слабее, чем запах резины, смешанной с комбинацией противостаритель 1 6PPD/TMQ (сравнительный пример), независимо от определения при нормальной температуре или при высокой температуре. Уровень запаха образца резины при нормальной температуре не превышает уровня 3,1, что означает наличие только незначительного запаха. При высокой температуре уровень запаха образца резины не превышает 3,3, что означает, что не проявлялось никакого дискомфорта, в то время как соответствующая резина сравнительного примера выделяла неприятный запах, при этом уровень запаха достигал уровня 4.

Испытательный пример 3: Физико-механические свойства и свойства стойкости к старению.

В стандартной лабораторной среде физико-механические свойства и свойства старения, такие как термоокислительная стойкость, озоностойкость и сопротивление усталости при растяжении вулканизированных резиновых пленок по примерам 1-4 и сравнительному примеру, испытывают в соответствии со следующими стандартами испытаний резины, и результаты испытаний показаны в табл. 4:

прочность при растяжении и относительное удлинение при разрыве: GB/T 528-2009 Резина, вулканизированная или термопластичная - Определение свойств напряжение - деформация при растяжении;

GB/T 3512-2001 Резина, вулканизированная или термопластичная - ускоренные испытания на старение и термостойкость - метод воздушной печи;

статическая стойкость к озоновому старению: GB/T 7762-2014 Резина, вулканизированная или термопластичная - Стойкость к озоновому растрескиванию - Статические испытания на деформацию - метод А;

динамическая стойкость к озоновому старению: GB/T 13642-2015 Резина, вулканизированная или термопластичная - стойкость к озоновому растрескиванию - Динамические испытания на деформацию - метод А;

сопротивление усталости при растяжении: GB/T 1688-2008 Резина, вулканизированная - определение усталости при растяжении.

Таблица 4

Сравнение результатов физических свойств и свойств старения

	Сравнительный пример	Пример 1	Пример 2	Пример 3	Пример 4
Исходные физические свойства					
Прочность при растяжении/МПа	19,2	19,2	19,3	19,2	19,2
Относительное удлинение при разрыве/%	520	530	530	525	530
Стойкость к термоокислительному старению (100°C * 48 ч)					
Прочность при растяжении/МПа	15,7	16,3	16,0	15,8	15,8
Относительное удлинение при разрыве/%	360	376	375	368	365
Коэффициент ухудшения физического свойства/%	43,4	39,8	41,0	42,3	43,0
Статическая стойкость к озоновому старению (растяжение 20%)					
Класс трещин (72 ч)	3С	3С	3С	3С	3С
Динамическая стойкость к озоновому старению (растяжение 10%)					
Класс трещин (72 ч)	1С	1С	1С	1С	1С
Сопротивление усталости при растяжении					
Число циклов при разрыве/10000 циклов	278	301	295	285	290

Результаты в табл. 4 показывают, что физические свойства резины в примерах 1-4 существенно не изменились по сравнению со сравнительным примером, в котором стойкость к термоокислительному старению и сопротивление усталости при растяжении несколько улучшены, что указывает на то, что комбинация противостарителей из противостарителя 6PPD с чистотой \geq примерно 98%/S-TMQ может улучшить степень запаха резины шины и улучшить стойкость к термоокислительному старению и сопротивление усталости при растяжении резины, при условии сохранения физических свойств резины.

Испытательный пример 4.

Запах противостарителя 1 6PPD и противостарителя 2 6PPD оценивают в соответствии с методом, приведенным в испытательном примере 1.

Летучие вещества противостарителя 1 6PPD и противостарителя 2 6PPD качественно анализируют посредством метода, приведенного в испытательном примере 2.

Основные физико-химические свойства, результаты оценки запаха и результаты анализа ЛОС в 6PPD противостарителе 1 и 6PPD противостарителе 2 приведены в табл. 5.

Таблица 5

Сравнение свойств противостарителя 1 6PPD и противостарителя 2 6PPD

Исследуемое свойство	Противостаритель	Противостаритель 1	Противостаритель 2
		6PPD	6PPD
Физико-химические свойства			
Чистота /%		97,0	98,5
Оценка запаха (VW 50180)			
Уровень запаха (нормальная температура в течение 24 ч)		4,3	2,0
Уровень запаха (80°C в течение 2 ч, затем комнатная температура)		4,9	3,5
Анализ ЛОС (ПнП-ГХМС) - противостаритель 1 6PPD в качестве эталона			
Количество типов органических летучих веществ		11	5
Общее содержание ЛОС /%		100,0	10,0
Содержание МИБК /%		100,0	12
Содержание анилина/%		100,0	6,2

Результаты в табл. 5 показывают, что при нормальной температуре степень запаха противостарителя 2 6PPD ниже, чем у противостарителя 1 6PPD, уровень запаха снижается более чем на 2 уровня, и противостаритель 2 6PPD имеет лишь незначительный запах. Результаты при высокой температуре по-прежнему показывают, что степень запаха противостарителя 2 6PPD ниже, чем у противостарителя 1 6PPD, и уровень запаха ниже, чем у противостарителя 1 6PPD, более чем на 1 уровень. Результаты анализа ЛОС показывают, что количество типов органических летучих веществ у противостарителя 2 6PPD более чем наполовину ниже, чем у противостарителя 1 6PPD, и общее содержание ЛОС у противостарителя 2 6PPD почти на 90% ниже, чем у противостарителя 1 6PPD, в котором содержание МИБК и анилина с резким запахом также снижено почти на 90%. Это прямая причина улучшения уровня запаха.

Испытательный пример 5.

Запах S-TMQ и противостарителя TMQ оценивают в соответствии с методом, приведенным в испытательном примере 1.

Летучие вещества в S-TMQ и противостарителе TMQ качественно анализируют посредством метода, приведенного в испытательном примере 2.

Основные физико-химические свойства, результаты оценки запаха и результаты анализа ЛОС в S-TMQ и противостарителя TMQ приведены в табл. 6.

Таблица 6

Сравнение свойств S-TMQ и противостарителя TMQ		
Исследуемое свойство	Противостаритель TMQ	S-TMQ
Физико-химические свойства		
Содержание димера, тримера и тетрамера /%	51,0	80,2
Оценка запаха (VW 50180)		
Уровень запаха (нормальная температура в течение 24 ч)	2,3	1,8
Уровень запаха (80°C в течение 2 ч, затем комнатная температура)	3,2	2,7
Анализ ЛОС (ПнП-ГХМС) - противостаритель TMQ в качестве эталона		
Количество типов органических летучих веществ	13	8
Общее содержание ЛОС /%	100,0	41,7
Содержание ацетона /%	100,0	20,5
Содержание анилина /%	100,0	27,3
Содержание мономера TMQ /%	100,0	64,8

Результаты, приведенные в табл. 6, показывают, что при нормальной температуре степень запаха S-TMQ ниже, чем у противостарителя TMQ, уровень запаха снижается примерно на 0,5 уровня, и S-TMQ не имеет явного запаха. Результаты при высокой температуре также показывают, что степень запаха S-TMQ ниже, чем у противостарителя TMQ, и уровень запаха снижается на 0,5 уровня. Результаты анализа ЛОС показывают, что количество типов органических летучих веществ в образце S-TMQ почти на 40% меньше, чем в противостарителе TMQ, общее содержание ЛОС в образце S-TMQ примерно на 60% ниже, чем в противостарителе TMQ, а содержание анилина и ацетона с резким запахом снижено более чем на 70%. Кроме того, содержание димера, тримера и тетрамера в S-TMQ более чем на 30% выше, чем в противостарителе TMQ.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Рецепт для резиновой композиции, включающая 100 частей по массе диенового эластомера, от 30 до 70 частей по массе усиливающего наполнителя, от 0,1 до 8 частей по массе композиции противостарителей, и от 0,5 до 3 частей по массе сшивающего агента,

где композиция противостарителей состоит из противостарителя 6PPD (N-(1,3-диметилбутил)-N'-фенил-фенилендиамин) и S-TMQ, чистота противостарителя 6PPD равна или выше 98 мас.%, и S-TMQ представляет собой противостаритель TMQ (полимер 1,2-дигидро-2,2,4-триметилхинолина) с общим содержанием димера, тримера и тетрамера 1,2-дигидро-2,2,4-триметилхинолина, равным или выше 80 мас.%;

где массовое отношение противостарителя 6PPD к S-TMQ составляет от 1:0,2 до 1:1 в композиции противостарителей.

2. Рецепт для резиновой композиции по п.1, в которой чистота противостарителя 6PPD равна

или выше 98,5 мас. %.

3. Рецепттура для резиновой композиции по п.1, в которой число видов органических летучих веществ в противостарителе 6PPD составляет не более 5.

4. Рецепттура для резиновой композиции по п.1, в которой общее содержание органических летучих веществ в противостарителе 6PPD равно или меньше 10 мас. % от общего содержания органических летучих веществ в противостарителе 6PPD с чистотой 97 мас. %;

содержание 4-метил-2-пентанона в противостарителе 6PPD равно или меньше 12 мас. % от содержания 4-метил-2-пентанона в противостарителе 6PPD с чистотой 97 мас. %; и

содержание анилина в противостарителе 6PPD равно или меньше 6,2 мас. % от содержания анилина в противостарителе 6PPD с чистотой 97 мас. %.

5. Рецепттура для резиновой композиции по п.1, в которой общее содержание димера, тримера и тетрамера 1,2-дигидро-2,2,4-триметилхинолина в S-TMQ равно или выше 80,2 мас. %.

6. Рецепттура для резиновой композиции по п.1, в которой количество видов органических летучих веществ в S-TMQ составляет не более 8.

7. Рецепттура для резиновой композиции по п.1, в которой общее содержание органических летучих веществ в S-TMQ равно или меньше 41,7 мас. % от общего содержания органических летучих веществ в противостарителе TMQ с общим содержанием димера, тримера и тетрамера 1,2-дигидро-2,2,4-триметилхинолина 51 мас. %;

содержание ацетона в S-TMQ равно или меньше 20,5 мас. % от содержания ацетона в противостарителе TMQ с общим содержанием димера, тримера и тетрамера 1,2-дигидро-2,2,4-триметилхинолина 51 мас. %;

содержание анилина в S-TMQ равно или меньше 27,3 мас. % от содержания анилина в противостарителе TMQ с общим содержанием димера, тримера и тетрамера 1,2-дигидро-2,2,4-триметилхинолина 51 мас. %; и

содержание мономера 1,2-дигидро-2,2,4-триметилхинолина в S-TMQ равно или меньше 64,8 мас. % от содержания мономера 1,2-дигидро-2,2,4-триметилхинолина в противостарителе TMQ с общим содержанием димера, тримера и тетрамера 1,2-дигидро-2,2,4-триметилхинолина 51 мас. %.

8. Рецепттура для резиновой композиции по п.1, в которой, в расчете на 100 частей по массе диенового эластомера, рецепттура содержит от 2 до 5 частей по массе композиции противостарителей.

9. Рецепттура для резиновой композиции по п.1, в которой композиция противостарителей состоит из противостарителя 6PPD с чистотой, равной или выше 98 мас. %, и S-TMQ.

10. Рецепттура для резиновой композиции по п.1, в которой диеновый эластомер включает один или более эластомеров, выбранных из натурального каучука, бутадиенового каучука, изопренового каучука, стирол-бутадиенового каучука, хлоропренового каучука, нитрильного каучука, изопрен-бутадиенового сополимера, изопрен-стирольного сополимера и изопрен-бутадиен-стирольного сополимера.

11. Рецепттура для резиновой композиции по п.10, в которой диеновый эластомер включает натуральный каучук и бутадиеновый каучук, и массовое отношение натурального каучука к бутадиеновому каучуку составляет от 4:6 до 6:4.

12. Рецепттура для резиновой композиции по п.1, в которой усиливающий наполнитель включает один или более наполнителей, выбранных из технического углерода, оксида титана, оксида магния, карбоната кальция, карбоната магния, гидроксида алюминия, гидроксида магния, глины и талька.

13. Рецепттура для резиновой композиции по п.1, в которой сшивающим агентом является сера.

14. Рецепттура для резиновой композиции по п.1, дополнительно содержащая одно или более веществ, выбранных из мягчителей, активаторов и промоторов.

15. Рецепттура для резиновой композиции по п.1, включающая

100 частей по массе диенового эластомера,

от 40 до 60 частей по массе технического углерода,

от 1 до 2 частей по массе серы,

от 2 до 3 частей по массе противостарителя 6PPD с чистотой, равной или выше 98 мас. %,

от 0,5 до 2 частей по массе S-TMQ,

где композиция дополнительно содержит

от 2 до 8 частей по массе оксида цинка,

от 1 до 3 частей по массе стеариновой кислоты,

от 1 до 10 частей по массе нафтенного масла, и

от 0,5 до 1,5 частей по массе промотора,

где диеновый эластомер включает натуральный каучук и бутадиеновый каучук с массовым отношением от 4:6 до 6:4.

16. Рецепттура для резиновой композиции по п.1, в которой чистота противостарителя 6PPD составляет 98,5 мас. %;

число видов органических летучих веществ в противостарителе 6PPD составляет 5;

общее содержание органических летучих веществ в противостарителе 6PPD составляет 10 мас. % от общего содержания органических летучих веществ в противостарителе 6PPD с чистотой 97 мас. %;

содержание 4-метил-2-пентанона в противостарителе 6PPD составляет 12 мас.% от содержания 4-метил-2-пентанона в противостарителе 6PPD с чистотой 97 мас.%;

содержание анилина в противостарителе 6PPD составляет 6,2 мас.% от содержания анилина в противостарителе 6PPD с чистотой 97 мас.%;

суммарное содержание димера, тримера и тетрамера 1,2-дигидро-2,2,4-триметилхинолина в S-TMQ составляет 80,2 мас.%;

количество видов органических летучих веществ в S-TMQ составляет 8;

общее содержание органических летучих веществ в S-TMQ составляет 41,7 мас.% от общего содержания органических летучих веществ в противостарителе TMQ с общим содержанием димера, тримера и тетрамера 1,2-дигидро-2,2,4-триметилхинолина 51 мас.%;

содержание ацетона в S-TMQ составляет 20,5 мас.% от содержания ацетона в противостарителе TMQ с общим содержанием димера, тримера и тетрамера 1,2-дигидро-2,2,4-триметилхинолина 51 мас.%;

содержание анилина в S-TMQ составляет 27,3 мас.% от содержания анилина в противостарителе TMQ с общим содержанием димера, тримера и тетрамера 1,2-дигидро-2,2,4-триметилхинолина 51 мас.%;

содержание мономера 1,2-дигидро-2,2,4-триметилхинолина в S-TMQ составляет 64,8 мас.% от содержания мономера 1,2-дигидро-2,2,4-триметилхинолина в противостарителе TMQ с общим содержанием димера, тримера и тетрамера 1,2-дигидро-2,2,4-триметилхинолина 51 мас.%;

17. Резиновая композиция, приготовленная в соответствии с рецептурой для резиновой композиции по п.1.

18. Резиновое изделие, содержащее резиновую композицию, приготовленную в соответствии с рецептурой для резиновой композиции по п.1.

19. Способ получения резиновой композиции по п.17, включающий смешивание 100 частей по массе диенового эластомера, от 30 до 70 частей по массе усиливающего наполнителя, от 0,1 до 8 частей по массе композиции противостарителей, состоящей из противостарителя 6PPD и S-TMQ, и от 0,5 до 3 частей по массе сшивающего агента,

где противостаритель 6PPD имеет чистоту, равную или выше 98 мас.%; и S-TMQ представляет собой противостаритель TMQ с общим содержанием димера, тримера и тетрамера 1,2-дигидро-2,2,4-триметилхинолина, равным или выше 80 мас.%;

