



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(51) МПК

C08L 9/00 (2006.01)
C08L 9/06 (2006.01)
C08K 3/04 (2006.01)
C08K 3/06 (2006.01)
C08K 3/36 (2006.01)
C08K 5/548 (2006.01)
C08K 5/09 (2006.01)
C08K 13/02 (2006.01)
B60C 1/00 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2006101882/04**, **24.01.2006**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
24.01.2006(45) Опубликовано: **20.10.2007** Бюл. № 29(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **US 6 528673 B2**, **04.03.2003**. **RU 2 267493 C2**, **10.01.2006**. **US 6 204339 A**, **20.03.2001**. **RU 2 235741 C2**, **10.09.2004**. **SU 522804 A3**, **25.07.1976**. **JP 2003201295 A**, **17.07.2003**.

Адрес для переписки:

**119571, Москва, ул. 26 Бакинских Комиссаров,
7, корп.4, кв.97, С.М. Кавун**

(72) Автор(ы):

**Кавун Семен Моисеевич (RU),
Азарова Юлия Викторовна (RU),
Коссо Раиса Августовна (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Кавун Семен Моисеевич (RU),
Азарова Юлия Викторовна (RU),
Коссо Раиса Августовна (RU)**

(54) ВУЛКАНИЗУЕМАЯ РЕЗИНОВАЯ СМЕСЬ ДЛЯ НИЗКОГИСТЕРЕЗИСНЫХ ПРОТЕКТОРОВ ШИН С УЛУЧШЕННЫМИ СЦЕПНЫМИ СВОЙСТВАМИ И ИЗНОСОСТОЙКОСТЬЮ

(57) Реферат:

Изобретение относится к резиновым смесям, применяемым в производстве шин, конкретно к резиновым смесям для изготовления низкогистерезисных протекторов топливозащитных шин, обладающих улучшенными сцепными свойствами. Вулканизуемая резиновая смесь с пониженной вязкостью для низкогистерезисных резин протекторов шин на основе полидиенов содержит осажденный кремнекислотный наполнитель, силановые связующие агенты и целевые добавки. В качестве силановых связующих агентов смесь

содержит

триэтоксисилилпропилмеркаптобензтиазолсульфид в сочетании с бис-[3-(триэтокси)-силилпропил]-тетрасульфидом, причем указанные компоненты берут в отношении от 0,3 до 3,3, при отношении их общего содержания в смеси (в мас.ч.) к дозировке осажденного кремнекислотного наполнителя от 0,097 до 0,133. Технический результат состоит в снижении гистерезиса в протекторной резине при 60°C, увеличении гистерезиса и сцепных свойств при 0°C и одновременном снижении остаточного сжатия при многократных деформациях и в повышении износостойкости резин. 2 табл.

RUSSIAN FEDERATION



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** (11) **2 308 469** (13) **C1**

- (51) Int. Cl.
- C08L 9/00* (2006.01)
- C08L 9/06* (2006.01)
- C08K 3/04* (2006.01)
- C08K 3/06* (2006.01)
- C08K 3/36* (2006.01)
- C08K 5/548* (2006.01)
- C08K 5/09* (2006.01)
- C08K 13/02* (2006.01)
- B60C 1/00* (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2006101882/04, 24.01.2006**

(24) Effective date for property rights: **24.01.2006**

(45) Date of publication: **20.10.2007 Bull. 29**

Mail address:

**119571, Moskva, ul. 26 Bakinskikh Komissarov,
7, korp.4, kv.97, S.M. Kavun**

(72) Inventor(s):

**Kavun Semen Moiseevich (RU),
Azarova Julija Viktorovna (RU),
Kosso Raisa Avgustovna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Kavun Semen Moiseevich (RU),
Azarova Julija Viktorovna (RU),
Kosso Raisa Avgustovna (RU)**

(54) **CURABLE RUBBER COMPOUND FOR LOW-HYSTERESIS TIRE TREADS WITH IMPROVED
CATENATION PROPERTIES AND WEAR RESISTANCE**

(57) Abstract:

FIELD: rubber industry.

SUBSTANCE: invention relates to rubber compounds used in tire manufacture, in particular to rubber compounds for manufacturing low-hysteresis treads of fuel-sparing tires showing improved bite properties. Reduced-density curable polydiene-based rubber compound comprises precipitated silica extender, silane binders, and target additives, said silane binders rubber compound containing triethoxysilyl-propyl-

mercaptobenzothiazole sulfide combined with bis[3-triethoxysilyl-propyl] tetrasulfide at ratio between 0.3 and 3.3 and in summary proportion to percentage of precipitated silica extender between 0.097 and 0.133.

EFFECT: reduced hysteresis in tread rubber at 60°C, enhanced hysteresis and bite properties at 0°C and simultaneously reduced residual compaction after repetitive deformations and increased wear resistance of rubber.

2 tbl, 2 ex

RU 2 308 469 C1

RU 2 308 469 C1

Изобретение относится к резиновым смесям, применяемым в производстве шин, конкретно к резиновым смесям для изготовления протекторов низкогистерезисных топливозакономичных шин, обладающих улучшенными сцепными свойствами. В резиновых смесях указанного типа в качестве основного полимера используют эмульсионный (БСК) или растворный (ДССК) бутадиен-стирольные каучуки или их смеси с другими полидиенами, в качестве усиливающего наполнителя - современные марки осажденных кремнекислотных наполнителей (ОКН) с небольшими добавками технического углерода, в качестве добавки, обеспечивающей гидрофобизацию гидрофильных частиц ОКН в гидрофобной матрице каучука и его диспергирование, применяют силановые связующие агенты, главным образом бис-[3-(триэтокси)-силлилпропил]-тетрасульфид (ТЕСПТ).

Первую стадию изготовления низкогистерезисных резиновых смесей проводят в смесителях закрытого типа в режиме, обеспечивающем силанизацию частиц ОКН молекулами ТЕСПТ при температурах в пределах 145-155°C. При увеличении температуры смешения выше 155°C, кроме силанизации частиц ОКН и улучшения его диспергирования в матрице каучука, происходит нежелательный распад сульфидных мостиков ТЕСПТ и присоединение ТЕСПТ не только к поверхности частиц ОКН, но и к каучуку, что вызывает рост вязкости резиновых смесей и снижение безопасности их дальнейшей переработки.

Для преодоления этого недостатка ТЕСПТ известно применение в качестве ССА блокированных меркаптосилановых связующих агентов (БМССА), в которых отсутствуют способные к термической диссоциации ди- и полисульфидные группы, а вместо них введен заместитель - остаток тиокислоты (US Patent: 6,528,673 (прототип); 6,414,061) либо радикал меркаптобензтиазолил (патент РФ №2267493 с приоритетом от 15.01.2004 г.).

Предложенные в резиновых смесях по прототипу и в патенте РФ №2267493 блокированные БМССА позволяют избежать роста вязкости на первой стадии приготовления резиновых смесей, однако достигаемые с применением известных БМССА понижение гистерезиса в получаемых резинах при 60°C, коррелирующее с потерями на качение в протекторе шин, и повышение гистерезиса при 0°C, коррелирующее с ростом сцепных свойств резин с мокрым и обледенелым покрытием, обеспечиваются в недостаточной степени. Это проявляется в недостаточно высоком соотношении показателей гистерезиса, измеряемого тангенсами углов механических потерь ($\text{tg}\delta$), при 0°C и при 60°C в резинах по прототипу, то есть в недостаточно высокой величине $\text{tg}\delta(0^\circ\text{C})/\text{tg}\delta(60^\circ\text{C})$. Кроме того, в резинах с БМССА по прототипу не достигается преимуществ перед эталонными резинами с ТЕСПТ по износостойкости, а также в большинстве случаев - по показателю остаточной деформации сжатия, связанному со способностью резин накапливать остаточную деформацию при многократном сжатии, что увеличивает теплообразование и снижает долговечность резиновых изделий.

Задача изобретения заключается в создании вулканизуемых резиновых смесей с низкой вязкостью для протекторов низкогистерезисных шин, обеспечивающих по сравнению с резинами прототипа более высокие значения соотношений $\text{tg}\delta(0^\circ\text{C})/\text{tg}\delta(60^\circ\text{C})$, рост которых отражает повышение сцепных свойств резин с мокрым и обледенелым покрытием, а также обладающих повышенной в сравнении с резинами прототипа износостойкостью и низкой остаточной деформацией сжатия. Решение поставленной задачи достигается тем, что в резиновых смесях с низкой вязкостью, обеспечивающих получение низкогистерезисных при 60°C резин с высокими сцепными свойствами, в качестве ССА используют известный (патент РФ №2267493) блокированный меркаптосилан - триэтоксисиллилпропилмеркаптобензтиазолсульфид - ТЭСПМБС в сочетании с широко применяемым ТЕСПТ, причем указанные ингредиенты берут в соотношениях от 0,3 до 3,3 при отношении их общего содержания в смеси (в мас.ч. на 100 мас.ч. каучука) к дозировке наполнителя от 0,097 до 0,133.

Отличие резиновых смесей с низкой вязкостью для получения низкогистерезисных при 60°C резин протектора шин с повышенными сцепными свойствами по изобретению от аналогичных резиновых смесей по прототипу состоит в том, что в качестве ССА используется не один блокированный меркаптосилановый связующий агент, а его

сочетание с известным бифункциональным ССА бис-[3-(триэтокси)-силилпропил]-тетрасульфидом (ТЕПСТ), в качестве заблокированного меркаптосиланового связующего агента (БМССА) используется триэтоксисилилпропилмеркаптобензтиазолсульфид, описанный в патенте РФ №2267493, в котором тиольная группа (-SH) соответствующего 3-меркаптопропил-триэтоксисилана замещена 2-меркаптобензтиазильным радикалом вместо тиацильного радикала в заблокированных меркаптоакилсилановых связующих агентах по прототипу.

Указанное отличие вулканизуемых резиновых смесей с пониженной вязкостью для протектора низкогистерезисных шин с улучшенными сцепными свойствами по изобретению от аналогичных резиновых смесей по прототипу создает их преимущества по сравнению с прототипом, заключающиеся в большем, чем у резин прототипа, увеличении соотношения $\text{tg}\delta(0^\circ\text{C})/\text{tg}\delta(60^\circ\text{C})$, коррелирующего с ростом сцепных свойств, по сравнению с этим соотношением для эталонных резин с ТЕСПТ, а также в снижении остаточного сжатия при многократных деформациях и в повышении износостойкости резин.

Возможность осуществления изобретения иллюстрируется следующими примерами, в которых в качестве ОКН могут также использоваться Ultrasil 7000, Ultrasil 7005, Zeokol 8745, Hisil 255.

Пример 1.

Иллюстрируется действие предлагаемого по изобретению сочетания заблокированного меркаптосиланового связующего агента триэтоксисилилпропилмеркаптобензтиазолсульфида (ТЭСПМБС) и известного бис-[3-(триэтоксисилилпропил)-тетрасульфида (ТЕСПТ), взятых в различных соотношениях, в рецептуре стандартной резиновой смеси на основе эмульсионного бутадиен-стирольного каучука СКС-30АРК, получаемой с использованием ОКН, в сравнении с действием широко применяемого ТЕСПТ, производимого, например, компанией OSI Specialties под торговым названием Silquest A-1289.

Изготавливают резиновые смеси на основе 100 мас. частей (ч.) эмульсионного бутадиен-стирольного каучука СКС-30АРК, 40 мас.ч. ОКН марки Zeosil 1165 MP (производства фирмы Родиа), технологического масла ПН-6 ш (8,0 мас.ч.), оксида цинка (2,5 мас.ч.), стеариновой кислоты (2,0 мас.ч.), ускорителя вулканизации сульфенамида Ц (1,0 мас.ч.), вторичного ускорителя вулканизации, являющегося одновременно и деблокирующим агентом для заблокированного меркаптосилана по предполагаемому изобретению - ДФГ (1,2 мас.ч.) и серы (1,6 мас.ч. в эталоне, в смесях по изобретению - перемененно и рассчитывают с учетом дефицита атомов серы в молекуле ТЭСПМБС по сравнению с молекулами ТЕПСТ).

Эталонная смесь (I) содержит в качестве силанового связующего агента 4 мас.ч. на 100 мас.ч. каучука бифункционального ТЕСПТ.

В смеси II-IV по изобретению вместе с ТЕСПТ в уменьшенной дозировке по сравнению с его дозировкой в эталонной смеси вводят заблокированный меркаптосилан (ТЭСПМБС) в количестве соответственно 0,3-3,3 от дозировки ТЕСПТ в эталонной смеси, при этом дозировку серы в смесях по изобретению увеличивают таким образом, чтобы число грамм-атомов свободной и сульфидной (в силанах) серы в смесях было одинаковым. При этом число атомов серы в ТЕСПТ принимали равным 4.

Вторичный ускоритель вулканизации ДФГ, являющийся одновременно и деблокирующим агентом в смесях по изобретению, вводится во все смеси на первой стадии изготовления смесей.

Изготовление смесей проводят в закрытом лабораторном смесителе согласно следующему режиму:

I стадия

Температура камеры резиносмесителя - 70°C , коэффициент загрузки - 0,65-0,67

- каучук, 3/4 ОКН марки Zeosil 1165 MP, стеариновая кислота, силановый связующий агент (или заблокированный меркаптосилан), ДФГ - на 0 с;

- 1/4 ОКН марки Zeosil 1165 MP, масло ПН-6 ш, ZnO - на 120 с;

- выгрузка смеси при температуре $155\pm 5^\circ\text{C}$;

- общее время смешения - 270-300 с.

II стадия

Температура камеры резиносмесителя - 40°C

- маточная смесь - на 0 с;

5 - сера и ускорители - на 30 с;

- выгрузка при температуре 100-110°C;

- общее время смешения - 150-180 с.

Вулканизацию смесей проводят при 155°C в течение 1500 с.

Свойства эталонных и опытных резиновых смесей и вулканизатов приведены в таблице

10 1.

Как видно в таблице 1, у эталонной смеси I, где использован ТЕСПТ, наблюдается высокая вязкость по Муни при 100°C.

Значения вязкостей всех смесей по изобретению (60-66 ед. Муни) заметно ниже, чем у эталонной смеси, благодаря лучшему, чем у ТЕСПТ, диспергирующему действию
15 монофункционального блокированного меркаптосилана ТЭСМБС на ОКН в первой стадии изготовления резиновой смеси и его неспособности химически связывать частицы КН с макромолекулами каучука на этой стадии из-за отсутствия в молекуле ТЭСМБС полисульфидной группы. Пониженная вязкость обеспечивает снижение опасности подвулканизации смесей по изобретению при дальнейшей переработке.

20 Лучшее диспергирование ОКН в смесях II-IV с ТЭСМБС по изобретению проявляется также в более высоких, чем в эталонной резине, значениях отношений напряжений при 300 и 100% удлинениях (M300/M100). Такое действие силановых связующих агентов (как обычных, типа ТЕСПТ, так и блокированных) принято называть «промотирующим» по отношению к ОКН.

25 Обеспечивая лучшее «промотирование» ОКН и лучшие технологические свойства резиновых смесей, предлагаемое совместное использование ТЕСПТ и ТЭСМБС, позволяет получить для резин III и IV по изобретению на 20% более низкие, чем у резины эталона, показатели гистерезиса ($tg\delta$) при 60°C, связанные с уровнем механических потерь в протекторе шин при качении, и более высокие значения $tg\delta$ при 0°C, косвенно
30 характеризующие сцепные свойства резины протектора. В таблице 1 приведены также прямые подтверждения роста коэффициентов сцепления с сухим и мокрым покрытием для всех резин по изобретению по сравнению с эталонной резиной.

Для резин II и V по изобретению с более низкой, чем у эталонной, величиной напряжения при 300% удлинения наблюдаются примерно равные эталонной резине
35 значения $tg\delta$ при 60°C, с сохранением преимуществ перед эталонной, то есть с более высоким значением $tg\delta$ этих резин при 0°C. Эти данные согласуются с более высокой эластичностью по отскоку (59-62) у резин по изобретению, чем у эталонной (57) при 100°C, и с более высокими коэффициентами сцепления с сухим и мокрым покрытием этих резин по сравнению с эталонной.

40 В сравнении с лучшей из резин прототипа (резина E в примере 15 патента США №6,528,673), для которой соотношение $tg\delta$ (0°C)/ $tg\delta$ (60°C) выше, чем у эталонной резины на 25%, но сопротивление истиранию ниже, чем у эталона, в лучшей из резин по изобретению - IV рост соотношения $tg\delta$ при 0° и 60°C по сравнению с эталонной резиной достигает 29%, и она превосходит эталон с одним ТЕСПТ по ряду других показателей
45 (сопротивлению истиранию, остаточной деформации и теплообразованию при многократном сжатии), что обеспечивает ее преимущество перед резинами с блокированными меркаптосиланами по прототипу.

Пример 2.

50 Иллюстрируется действие предлагаемого по изобретению сочетания блокированного меркаптосиланового связующего агента ТЭСМБС и известного ТЕСПТ, взятых в различных отношениях, в сравнении с действием одного ТЕСПТ в рецептуре типовой протекторной резиновой смеси для легковых шин на основе маслonaполненного (содержание масла 37,5%) растворного ДССК марки Buna VSL 5025-1, 25 мас.ч., а также

бутадиенового каучука СКД и ОКН.

Рецептура смесей в расчете на 103 мас. ч. Buna VSL 5025-1 включает: каучук СКД - 25 мас.ч., ОКН марки Zeosil 1165 MP - 60 мас.ч., технологическое масло ПН-6 ш - 10 мас.ч., технический углерод Н-234 -6 мас.ч., оксид цинка - 2 мас.ч., стеариновую кислоту - 2 мас.ч., салициловую кислоту - 1 мас.ч., ускоритель вулканизации сульфенамид Ц-1,5 мас.ч., вторичный ускоритель ДФГ, являющийся одновременно и деблокирующим агентом в смесях с ТЭСМПБС - 1,5 мас.ч., микрокристаллический воск - 1,5 мас.ч., антиозонант и противоутомитель Диафен ФП - 2 мас.ч., серу - в эталоне 1,6 мас.ч., в смесях по изобретению - переменна и рассчитано с учетом дефицита атомов серы в молекуле ТЭСМПБС по сравнению с молекулами ТЕПСТ.

Эталонные смеси (VI и VII) содержат в качестве ССА 5 мас.ч. на 100 мас.ч. каучука ТЕСПТ и отличаются между собой режимом приготовления на первой стадии. Содержание в них серы одинаково и составляет 1,6 мас.ч. на 100 мас.ч. каучука.

В смеси VIII (эталон 3) 5 мас.ч. бифункционального ТЕСПТ полностью заменяют на 7,2 мас.ч. блокированного меркаптосилана ТЭСМПБС, причем указанная дозировка ТЭСМПБС берется, исходя из равенства в ней мольного содержания реакционноспособных по отношению ОКН этоксигрупп количеству этих групп в 5 мас.ч. ТЕСПТ. В этой же смеси дозировка серы увеличивается с 1,6 мас.ч. до 2,1 мас.ч. с учетом недостающего в 7,2 мас.ч. ТЭСМПБС количества грамм-атомов серы по сравнению с их количеством в заменяемых 5 мас.ч. эталонного ТЕСПТ.

В смесях IX-X используют равномассовые (1:1) дозировки ТЕСПТ на ТЭСМПБС (по 2,5 и 2,9 мас.ч.), при этом в смеси IX дозировка серы берется, как в эталонной смеси (1,6 мас.ч.), а в смеси X она увеличивается до 2 мас.ч. с учетом ее дефицита в используемом количестве ТЭСМПБС по сравнению с ее количеством в заменяемом количестве ТЕСПТ.

Наконец, в смеси XI по изобретению суммарное содержание ССА берется равным смеси X, однако отношение дозировок ТЭСМПБС и ТЕСПТ увеличивается до 1,5 с учетом возможного удешевления смеси.

Вторичный ускоритель вулканизации, ДФГ, являющийся одновременно и деблокирующим агентом в смесях по изобретению, вводится во все смеси на первой стадии смешения.

Режим изготовления резиновых смесей VI-XI по примеру 2 на первой и второй стадиях не отличается от режима по примеру 1, кроме того, что перед первой стадией изготовления смеси VI (эталон 1) температура камеры резиносмесителя составляет 60°C, а для остальных смесей - 100°C. Температура выгрузки смеси VI составляет 155°C, а смесей VII и VIII (эталон 2 и 3) - 165°C, как и для остальных смесей IX-XI. Повышением температуры выгрузки достигается лучшее диспергирование и «промотирование» ОКН, что на основании результатов, приведенных в примере 1, может быть легко реализовано в смесях по изобретению, где отсутствует опасность роста вязкости на первой стадии изготовления смесей в отличие от смеси эталона VII.

Свойства эталонных и опытных резиновых смесей и вулканизаторов приведены в таблице 2.

Как видно из таблицы 2, у эталонной смеси VII с ТЕПСТ, выгружавшейся на первой стадии при 165°C, наблюдается нежелательный рост вязкости, который в дальнейшем может отрицательно сказаться на технологических свойствах. Понижение температуры выгрузки для эталонной смеси VI, хотя и приводит к незначительному снижению вязкости, не позволяет в полной мере использовать усиливающее действие ОКН из-за уменьшения силанизации поверхности частиц ОКН и ухудшения условий его диспергирования.

В резине из смеси VIII (эталон 3), в которой весь ТЕСПТ заменяется ТЭСМПБС, судя по показателю напряжения при 300% удлинении ($M_{300}=5,1$ МПа), не достигается степень сшивания, эквивалентная эталонным резинам ($M_{300}=7,6-7,9$ МПа), и необходимый уровень других прочностных свойств. Только совместное использование ТЕСПТ и ТЭСМПБС при отношении их общего содержания в смеси к дозировке ОКН не менее 0,097, как в смесях X-XI по изобретению, позволяет получить в них равноценные эталонным резинам 1 и 2

значения упругопрочностных свойств.

Лучшее промотирующее действие блокированного меркаптосилана ТЭСПМБС по сравнению с бифункциональным ТЕСПТ при диспергировании ОКН в первой стадии изготовления резиновых смесей X,XI по изобретению позволило существенно - на 14 единиц Муни снизить их вязкость в сравнении с вязкостью эталонных смесей, повысив одновременно температуру первой стадии изготовления смесей, что обеспечивает лучшее промотирование ОКН, и большую безопасность при дальнейшей переработке. В резинах из смесей X,XI по изобретению также достигаются более высокие, чем у эталонных резин, значения напряжения при 300% удлинении, твердости при более низких значениях гистерезиса ($\text{tg}\delta$) при 60°C.

Кроме того, у резин из смесей X,XI по изобретению, как видно в таблице 2, достигаются более низкие значения эластичности при 20°C, чем у эталонных резин и, соответственно, более высокие, чем у резин по прототипу, значения соотношений $\text{tg}\delta(0^\circ\text{C})/\text{tg}\delta(60^\circ\text{C})$, что согласуется и с ростом в этих резинах коэффициентов сцепления с мокрым покрытием.

Из таблицы 2 видно также превосходство резин из смесей X,XI по изобретению перед эталонными резинами и, соответственно, перед резинами по прототипу по сопротивлению истиранию.

Таблица 1. Свойства модельных резин на основе СКС-30 АРК, наполненных 40 масс. ч. Zeosil 1165 МР (к Примеру 1)

5		Отличия в составе резиновых смесей				
		І Эталон 1	ІІ	ІІІ	ІV	V
	ТЕСПТ (Silquest A-1289)	4,0	3,6	3,3	2,4	1,2
	ТЭСІМБС	-	0,6	1,0	2,3	4,0
10	Сера	1,6	1,8	2,3	2,5	2,8
Условия приготовления и свойства смесей						
	Температура выгрузки, °С	155	153	154	159	156
	Вязкость Муни, 100°С, 4'	80	62	64	66	60
15	Начало вулканизации, 155°С, t _g , мин	4,0	5,5	5,0	4,5	4,5
Свойства резин, вулканизованных при 155°С, 1500 сек (25 мин)						
	Напряжение при 100% удлинении (М100), МПа	1,9	1,6	2,0	2,0	2,0
20	Напряжение при 300% удлинении, (М300), МПа	8,9	8,3	9,8	9,7	8,7
	М300/М100	4,7	5,2	4,9	4,85	4,4
	Прочность при растяжении, МПа	19,2	18,3	17,5	16,5	15,0
25	Относительное удлинение при разрыве, %	473	466	553	545	417
	Твердость, 20°С	60	61	62	63	63
	Эластичность, 20/100°С	42/57	43/59	43/61	41/60	40/62
30	Истирание по Шоппер-Шлобаху ^{*)} , ×10 ³ , см ³ /м	2,1	1,98	1,88	1,93	2,1
	Теплообразование при многократном сжатии (ГОСТ 20418-75), ΔТ, °С	36	37	33	34	35
	- остаточная деформация, %	2,9	1,67	1,67	0,84	1,26
35	Коэффициент сцепления с сухим/мокрым покрытием ^{**)}	<u>0,92</u> 0,55	<u>1,0</u> 0,59	<u>0,97</u> 0,57	<u>0,97</u> 0,59	<u>0,97</u> 0,58
Динамические свойства резин (получены на приборе Инстрон –1122)						
	60°С tgδ	0,051	0,053	0,039	0,039	0,054
	0°С tgδ	0,107	0,109	0,108	0,112	0,125
40	tgδ(0°С)/tgδ(60°С)	2,25	2,06	2,59	2,9	2,26
	То же в % к эталону	100	92	115	129	100

^{*)} ГОСТ 23509-79

^{**)} Измерялся методом МП-3, аналогичным ASTM E 303-74 и описанным в книге Н.Н. Сизиков, Н.Л. Сахновский, Л.И. Степанова, А.Г. Шварц, О.Б. Третьяков. Трение и истирание резин – Москва. : ЦНИИТЭНЕФТЕХИМ, 1992. (Тематический обзор). 124 стр. (стр. 74)

Таблица 2. Свойства типовых протекторных резин на основе растворного бутадиенстирольного и бутадиенового каучуков с 60 масс. ч. ОКН марки Zeosil 1165 MP для легковых шин (к Примеру 2)

	Резиновые смеси					
	VI Эталон 1	VII Эталон 2	VIII Эталон 3	IX	X	XI
ТЭСПТ (Silquest A-1289)	5,0	5,0	-	2,5	2,9	2,3
ТЭСПМБС	-	-	7,2	2,5	2,9	3,5
Сера	1,6	1,6	2,5	1,6	2,0	2,1
Условия приготовления и свойства смесей						
Температура выгрузки, °С	155	165	165	165	165	165
Вязкость Муни, 100°С, 4'	66	70	62	64	56	56
Свойства резин, вулканизованных при 155°С, 1500 сек (25 мин)						
Напряжение при 300% удлинении, МПа	7,6	7,9	5,1	6,5	9,4	8,3
Сопротивление разрыву, МПа	19,1	21,7	17,5	21,2	17,7	18,5
Относительное удлинение при разрыве, %	556	592	512	658	478	516
Сопротивление раздиру, кН/м	71	61	54	68	64	63
Твердость, 20°С	61	58	58	58	62	60
Эластичность, 20/100°С	20/56	20/55	15/52	17/54	17/56	16/55
Истирание по Шоппер-Шлобаху ^{*)} , ×10 ³ , см ³ /м	2,27	2,39	2,89	2,57	2,0	2,1
Коэффициент сцепления с мокрым покрытием ^{**)}	0,68	0,67	0,7	0,66	0,68	0,72
Динамические свойства резин						
60°С tgδ	0,079	0,075	0,090	0,078	0,058	0,062
0°С tgδ	0,184	0,180	0,230	0,235	0,250	0,290
tgδ(0°С)/tgδ(60°С)	2,33	2,40	2,55	3,01	4,30	4,67
То же в % к эталону 1	100	103	109	129	184	200

^{*)} см. примечание к табл. 1

^{**)} см. примечание к табл. 1

Формула изобретения

Вулканизуемая резиновая смесь с пониженной вязкостью для низкогистерезисных резин протекторов шин на основе полидиенов, осажденного кремнекислотного наполнителя, силановых связующих агентов и целевых добавок, отличающаяся тем, что в качестве силановых связующих агентов смесь содержит блокированный меркаптосилан триэтоксисилилпропилмеркаптобензотиазолсульфид в сочетании с бис-[3-(триэтокси)-силилпропил]-тетрасульфидом, причем дозировки названных компонентов берут в

отношении от 0,3 до 3,3, при отношении их общего содержания в смеси (мас.ч.) к дозировке осажденного кремнекислотного наполнителя от 0,097 до 0,133.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50