

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **040082**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.04.18

(21) Номер заявки
201990618

(22) Дата подачи заявки
2016.08.29

(51) Int. Cl. *C08L 7/00* (2006.01)
C08L 15/00 (2006.01)
C08L 9/00 (2006.01)
C08K 3/06 (2006.01)
C08J 3/24 (2006.01)
C08K 3/36 (2006.01)
C08K 5/5415 (2006.01)
C08K 5/04 (2006.01)
C08K 5/00 (2006.01)
B02C 17/22 (2006.01)

(54) **ИЗНОСОСТОЙКИЕ КАУЧУКОВЫЕ КОМПОЗИЦИИ, СИСТЕМЫ И СПОСОБЫ**

(43) **2019.09.30**

(86) **PCT/US2016/049317**

(87) **WO 2018/044264 2018.03.08**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
УЭИР СЛАРРИ ГРУП, ИНК. (US)

(72) Изобретатель:
**Гозало Франсиско А., Кларк
Сэнфорд У., Мэн Там, Лэйн Тимоти
(US)**

(74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)

(56) CN-A-104419023
WO-A1-8101253
CN-A-104194085
US-B1-6255397
US-A-6107379

(57) Настоящее изобретение относится к износостойким каучуковым композициям, таким как, например, содержащим по меньшей мере один полибутадиен с концевыми гидроксильными группами, по меньшей мере один натуральный каучук, по меньшей мере один ускоритель полимеризации, по меньшей мере один тип серы и по меньшей мере один полибутадиен, где износостойкая каучуковая композиция может иметь эффективную плотность сшивки по меньшей мере приблизительно 30×10^{-5} моль/см³.

B1**040082****040082****B1**

Область техники

Настоящее изобретение в некоторых вариантах осуществления относится к износостойким каучуковым композициям и, более конкретно к износостойким каучуковым композициям для использования с горнодобывающим оборудованием, включающим, например, узлы подъемной планки/лифтера. Настоящее изобретение также относится в некоторых вариантах осуществления к системам и способам поглощения ударов с помощью износостойких каучуковых композиций.

Уровень техники

Износостойкие каучуковые композиции могут быть использованы в автомобильной, строительной и горнодобывающей промышленности. Например, в горнодобывающей промышленности шаровые мельницы включают цилиндрический барабан, измельчающие шары, отверстие на каждом конце по меньшей мере один лифтер и измельчаемый материал. Когда шаровая мельница вращается вокруг своей z-оси, лифтеры приподнимают измельчаемый материал и измельчающие шары, а затем измельчаемый материал и измельчающие шары падают с подъемных планок, при этом измельчаемый материал измельчают между комбинацией измельчающих шаров, внутренних стенок цилиндрического барабана и других подъемных планок. Лифтеры изнашиваются в результате такого измельчающего действия и должны регулярно заменяться, что увеличивает стоимость в денежном выражении операций измельчения, а также понижает точность воспроизведения измельченных материалов.

С другой стороны, сооружениям, таким как мосты и здания, необходим гаситель ударных нагрузок и/или демпфер, чтобы гасить ударные импульсы, рассеивая тем самым кинетическую энергию, создаваемую движением самих сооружений или среды, окружающей сооружения. Непоглощенные ударные импульсы повреждают сооружения напрямую, приводя в результате к дорогостоящему ремонту, который должен быть выполнен на сооружениях. Аналогичное поглощение ударов необходимо в автомобильной промышленности, например, чтобы погасить ударные импульсы от работы двигателя и поглотить трение, создаваемое системой автомобильной подвески.

Сущность изобретения

Таким образом, возникла потребность в улучшенных износостойких каучуковых композициях с приемлемой перерабатываемостью и эффективной плотностью поперечной сшивки.

Настоящее изобретение в соответствии с некоторыми вариантами осуществления относится к износостойкой каучуковой композиции, которая может содержать по меньшей мере один полибутадиен с концевыми гидроксильными группами; по меньшей мере один натуральный каучук; по меньшей мере один ускоритель полимеризации; по меньшей мере один тип серы; и по меньшей мере один полибутадиен, где износостойкая каучуковая композиция может иметь эффективную плотность сшивки по меньшей мере приблизительно 30×10^{-5} моль/см³. В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция также может содержать по меньшей мере один антиозонант; по меньшей мере один ингибитор вулканизации; по меньшей мере один тип диоксида кремния; по меньшей мере одну технологическую добавку; по меньшей мере один связующий агент; или их комбинации. Износостойкая каучуковая композиция в соответствии с некоторыми вариантами осуществления также может содержать органосилоановую добавку; по меньшей мере один пептизатор; по меньшей мере один пластификатор; по меньшей мере один тип углеродной сажи; или их комбинации. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления по меньшей мере один натуральный каучук может присутствовать в концентрации, находящейся в интервале приблизительно от 20 до 70 мас.%, относительно износостойкой каучуковой композиции.

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящее изобретение относится к износостойкой каучуковой композиции, в которой по меньшей мере один ускоритель полимеризации может быть выбран из группы, включающей оксид цинка, стеариновую кислоту, N-циклогексил-2-бензотиазолсульфон-амид, тетрабензилтиурамдисульфид. В некоторых вариантах осуществления по меньшей мере один полибутадиен с концевыми гидроксильными группами может присутствовать в концентрации, находящейся в интервале приблизительно от 1 до 10 мас.%, относительно износостойкой каучуковой композиции. По меньшей мере один полибутадиен с концевыми гидроксильными группами в некоторых вариантах осуществления может присутствовать в концентрации приблизительно 2 мас.%, относительно износостойкой каучуковой композиции. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления по меньшей мере один полибутадиен может присутствовать в концентрации, находящейся в интервале приблизительно 2 до 20 мас.%, относительно износостойкой каучуковой композиции. В некоторых вариантах осуществления по меньшей мере одна технологическая добавка может присутствовать в концентрации, находящейся в интервале приблизительно от 1 до 10 мас.%, относительно износостойкой каучуковой композиции. В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция может быть использована в узле износостойкого лифтера. Износостойкая каучуковая композиция может иметь эффективную плотность сшивки по меньшей мере приблизительно 40×10^{-5} моль/см³. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления износостойкая каучуковая композиция может иметь эффективную плотность сшивки по меньшей мере приблизительно 60×10^{-5} моль/см³. В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция может изнашиваться на приблизительно от 10 до 40% в течение некоторого периода времени, и этот период времени может быть выбран из группы,

включающей приблизительно 1 неделю, приблизительно 3 недели, приблизительно 7 недель, приблизительно 14 недель, приблизительно 21 неделю и приблизительно 24 недели. В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция изнашивается самое большее приблизительно на 30% в течение приблизительно 24 недель.

Настоящее изобретение в некоторых вариантах осуществления относится к узлу износостойкого лифтера, содержащему по меньшей мере одну стойку для фиксации износостойкого лифтера к цилиндрической стенке вращающегося барабана мельницы; и по меньшей мере один изнашиваемый корпус, содержащий износостойкую каучуковую композицию, где износостойкая каучуковая композиция содержит: по меньшей мере один полибутадиен с концевыми гидроксильными группами; по меньшей мере один натуральный каучук; по меньшей мере один ускоритель полимеризации; по меньшей мере один тип серы; и по меньшей мере один полибутадиен, где износостойкая каучуковая композиция может иметь эффективную плотность сшивки по меньшей мере приблизительно 30×10^{-5} моль/см³. В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция может содержать: по меньшей мере один антиозонант; по меньшей мере один ингибитор вулканизации; по меньшей мере один тип диоксида кремния; по меньшей мере одну технологическую добавку; по меньшей мере один связующий агент; или их комбинации. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления износостойкая каучуковая композиция может содержать: органосилановую добавку; по меньшей мере один пептизатор; по меньшей мере один пластификатор; по меньшей мере один типа углеродной сажи; или их комбинации. По меньшей мере один натуральный каучук в соответствии с некоторыми вариантами осуществления может присутствовать в концентрации, находящейся в интервале приблизительно от 20 до 70 мас.%, относительно износостойкой каучуковой композиции. В некоторых вариантах осуществления по меньшей мере один ускоритель полимеризации может быть выбран из группы, включающей оксид цинка, стеариновую кислоту, N-цикло-гексил-2-бензотиазолсульфонамид, тетрабензилтиурамдисульфид.

В некоторых вариантах осуществления по меньшей мере один полибутадиен с концевыми гидроксильными группами может присутствовать в концентрации, находящейся в интервале приблизительно от 1 до 10 мас.% относительно износостойкой каучуковой композиции. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления по меньшей мере один полибутадиен с концевыми гидроксильными группами может присутствовать в концентрации приблизительно 2 мас.%, относительно износостойкой каучуковой композиции. В некоторых вариантах осуществления по меньшей мере один полибутадиен может присутствовать в концентрации, находящейся в интервале приблизительно от 2 до 20 мас.%, относительно износостойкой каучуковой композиции. По меньшей мере одна технологическая добавка в некоторых вариантах осуществления может присутствовать в концентрации, находящейся в интервале приблизительно от 1 до 10 мас.%, относительно износостойкой каучуковой композиции. Износостойкая каучуковая композиция может иметь эффективную плотность сшивки по меньшей мере приблизительно 40×10^{-5} моль/см³. Износостойкая каучуковая композиция в соответствии с некоторыми вариантами осуществления изобретения может иметь эффективную плотность сшивки по меньшей мере приблизительно 60×10^{-5} моль/см³. Износостойкая каучуковая композиция изнашивается на приблизительно от 10 до 40% в течение некоторого периода времени, причем периода времени, выбираемого из группы, включающей приблизительно 1 неделю, приблизительно 3 недели, приблизительно 7 недель, приблизительно 14 недель, приблизительно 21 неделю и приблизительно 24 недели, в соответствии с некоторыми вариантами осуществления. В некоторых вариантах износостойкая каучуковая композиция изнашивается самое большее приблизительно на 30% в течение приблизительно 24 недель.

Настоящее изобретение в соответствии с некоторыми вариантами осуществления относится к износостойкой каучуковой композиции, содержащей: по меньшей мере один полибутадиен с концевыми гидроксильными группами; по меньшей мере один натуральный каучук; по меньшей мере один ускоритель полимеризации; по меньшей мере один тип серы; и по меньшей мере один полибутадиен, при этом износостойкая каучуковая композиция может иметь эффективную плотность сшивки по меньшей мере приблизительно 30×10^{-5} моль/см³, и где износостойкая каучуковая композиция изнашивается на приблизительно от 10 до 40% в течение некоторого периода времени, причем периода времени, выбираемого из группы, включающей приблизительно 1 неделю, приблизительно 3 недели, приблизительно 7 недель, приблизительно 14 недель, приблизительно 21 неделю и приблизительно 24 недели. В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция может содержать: по меньшей мере один антиозонант; по меньшей мере один ингибитор вулканизации; по меньшей мере один тип диоксида кремния; по меньшей мере одну технологическую добавку; по меньшей мере один связующий агент; или их комбинации. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления износостойкая каучуковая композиция может содержать: органосилановую добавку; по меньшей мере один пептизатор; по меньшей мере один пластификатор; по меньшей мере один тип углеродной сажи; или их комбинации.

В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция изнашивается самое большее приблизительно на 30% в течение приблизительно 24 недель. В некоторых вариантах осуществления настоящее изобретение относится к износостойкой каучуковой композиции, которая может быть использована в узле износостойкого лифтера.

Настоящее изобретение в соответствии с некоторыми вариантами осуществления относится к узлу износостойкого гасителя ударных нагрузок, содержащему: объект с достаточной массой для применения гашения ударных нагрузок; и износостойкую каучуковую композицию, где износостойкая каучуковая композиция содержит: по меньшей мере один полибутадиен с концевыми гидроксильными группами; по меньшей мере один натуральный каучук; по меньшей мере один ускоритель полимеризации; по меньшей мере один тип серы; и по меньшей мере один полибутадиен, при этом износостойкая каучуковая композиция может иметь эффективную плотность сшивки по меньшей мере приблизительно 30×10^{-5} моль/см³. В некоторых вариантах осуществления узел износостойкого гасителя ударных нагрузок может содержать: по меньшей мере, один антиозонант; по меньшей мере один ингибитор вулканизации; по меньшей мере один тип диоксида кремния; по меньшей мере одну технологическую добавку; по меньшей мере один связующий агент; или их комбинации. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления узел износостойкого гасителя ударных нагрузок может содержать: органосилановую добавку; по меньшей мере один пептизатор; по меньшей мере один пластификатор; по меньшей мере один тип углеродной сажи; или их комбинации.

В некоторых вариантах осуществления по меньшей мере один натуральный каучук может присутствовать в концентрации, находящейся в интервале приблизительно от 20 до 70 мас.%, относительно износостойкой каучуковой композиции. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления по меньшей мере один ускоритель полимеризации может быть выбран из группы, включающей оксид цинка, стеариновую кислоту, N-циклогексил-2-бензотиазол-сульфонамид, тетрабензилтиурамдисульфид. В некоторых вариантах осуществления по меньшей мере один полибутадиен с концевыми гидроксильными группами может присутствовать в концентрации, находящейся в интервале приблизительно от 1 до 10 мас.%, относительно износостойкой каучуковой композиции. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления по меньшей мере один полибутадиен с концевыми гидроксильными группами может присутствовать в концентрации приблизительно 2 мас.%, относительно износостойкой каучуковой композиции. В некоторых вариантах осуществления по меньшей мере один полибутадиен может присутствовать в концентрации, находящейся в интервале приблизительно от 2 до 20 мас.%, относительно износостойкой каучуковой композиции. В некоторых вариантах осуществления по меньшей мере одна технологическая добавка может присутствовать в концентрации, находящейся в интервале приблизительно от 1 до 10 мас.%, относительно износостойкой каучуковой композиции. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления износостойкая каучуковая композиция может быть использована в узле износостойкого лифтера. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления износостойкая каучуковая композиция может иметь эффективную плотность сшивки по меньшей мере приблизительно 40×10^{-5} моль/см³. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления износостойкая каучуковая композиция может иметь эффективную плотность сшивки по меньшей мере приблизительно 60×10^{-5} моль/см³. В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция изнашивается на приблизительно от 10 до 40% в течение некоторого периода времени, причем периода времени, выбираемого из группы, включающей приблизительно 1 неделю, приблизительно 3 недели, приблизительно 7 недель, приблизительно 14 недель, приблизительно 21 неделю и приблизительно 24 недели. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления износостойкая каучуковая композиция изнашивается самое большее приблизительно на 30% в течение приблизительно 24 недель. В некоторых вариантах осуществления объект с достаточной массой для извлечения выгоды от амортизации удара включает автомобильный двигатель, мост, здание, автомобиль, сейсмический аттенуатор, демпфирующую колебания каучуковую втулку и амортизацию ударов.

Краткое описание чертежей

Некоторые варианты осуществления изобретения могут быть поняты со ссылкой частично на настоящее изобретение и на прилагаемые чертежи, где:

фиг. 1 иллюстрирует отличающиеся данные реометра для износостойких каучуковых композиций с меняющимися концентрациями полибутадиена с концевыми гидроксильными группами в соответствии с конкретными примерами вариантов осуществления изобретения;

фиг. 2 иллюстрирует отличающиеся измеренные максимальные значения крутящего момента для износостойких каучуковых композиций с меняющимися концентрациями полибутадиена с концевыми гидроксильными группами в соответствии с конкретными примерами вариантов осуществления изобретения;

фиг. 3 иллюстрирует отличающиеся измеренные значения твердости для износостойких каучуковых композиций с меняющимися концентрациями полибутадиена с концевыми гидроксильными группами в соответствии с конкретными примерами вариантов осуществления изобретения;

фиг. 4 иллюстрирует отличающиеся измеренные значения прочности при растяжении для износостойких каучуковых композиций с меняющимися концентрациями полибутадиена с концевыми гидроксильными группами в соответствии с конкретными примерами вариантов осуществления изобретения;

фиг. 5 иллюстрирует измеренные значения удлинения среди износостойких каучуковых композиций с меняющимися концентрациями полибутадиена с концевыми гидроксильными группами в соответствии с конкретными примерами вариантов осуществления изобретения;

фиг. 6А иллюстрирует испытание на износ лифтера, проводимое в течение периода четыре недели на лифтерах, содержащих износостойкие каучуковые композиции, не содержащие полибутadiен с концевыми гидроксильными группами, в соответствии с конкретными примерами вариантов осуществления изобретения; и

фиг. 6В иллюстрирует испытание на износ лифтера, проводимое в течение периода четыре недели на лифтерах, содержащих износостойкие каучуковые композиции, содержащие полибутadiен с концевыми гидроксильными группами, в соответствии с конкретными примерами вариантов осуществления изобретения.

Подробное описание

Настоящее изобретение в некоторых вариантах осуществления относится к износостойким каучуковым композициям. В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция может быть использована с горнодобывающим, автомобильным и промышленным оборудованием, включая, например, гасители ударных нагрузок и/или подъемные планки/лифтеры. В износостойких каучуковых композициях, содержащих по меньшей мере один диоксид кремния, вакуоля и/или пустое пространство могут быть образованы вокруг по меньшей мере одного диоксида кремния. В некоторых вариантах осуществления вакуоля и/или пустое пространство вокруг по меньшей мере одного диоксида кремния могут быть образованы в результате слабого взаимодействия полярности наполнителя с матрицей износостойкой каучуковой композиции. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления износостойкие каучуковые композиции могут содержать по меньшей мере один силан, при этом присутствие по меньшей мере одного силана может приводить к сильному связыванию наполнителя с матрицей износостойкой каучуковой композиции. В некоторых вариантах осуществления износостойкие каучуковые композиции, содержащие по меньшей мере один полибутadiен с концевыми гидроксильными группами (например, Poly Bd R20LM), может преимущественно иметь сильную связь между наполнителем и другими компонентами матрицы износостойкой каучуковой композиции. Полибутadiен с концевыми гидроксильными группами может улучшать взаимодействие наполнителя с матрицей износостойкой каучуковой композиции. В некоторых вариантах осуществления износостойкие каучуковые композиции, содержащие по меньшей мере один полибутadiен с концевыми гидроксильными группами может предупреждать образование вакуоля в композициях, содержащих по меньшей мере один диоксид кремния, при этом указанная композиция будет легко образовывать вакуоли в отсутствие по меньшей мере одного полибутadiена с концевыми гидроксильными группами.

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления композиции, содержащие армирующие наполнители (например, диоксид кремния), также могут иметь повышенный динамический модуль упругости каучука. Вклад наполнителя в динамический модуль упругости каучука может включать зависящий от деформации модуль и не зависящий от деформации модуль. В некоторых вариантах осуществления взаимодействие наполнитель-наполнитель может вносить вклад в зависящий от деформации модуль упругости, причем растущая деформация может понижать модуль упругости. В некоторых вариантах осуществления эффект Пейна может быть обусловлен частичным обратным разрушением взаимодействия наполнитель-наполнитель внутри сетки наполнителя.

В некоторых вариантах осуществления износостойкие каучуковые композиции, содержащие по меньшей мере один полибутadiен с концевыми гидроксильными группами (например, Poly Bd R20LM), могут иметь приемлемую износостойкость. В некоторых вариантах осуществления износостойкие каучуковые композиции, содержащие по меньшей мере один полибутadiен с концевыми гидроксильными группами, могут иметь низкий эффект Пейна. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления износостойкие каучуковые композиции, содержащие по меньшей мере один полибутadiен с концевыми гидроксильными группами, могут иметь более низкие взаимодействия наполнитель-наполнитель (т.е. эффекты Пейна) по сравнению с износостойкими каучуковыми композициями, не содержащими по меньшей мере один полибутadiен с концевыми гидроксильными группами. В некоторых вариантах осуществления композиции, имеющие низкий эффект Пейна, могут обеспечить износостойкие каучуковые композиции, которые имеют предпочтительную износостойкость и при этом также преимущественно соответствуют технологическим требованиям для удовлетворения потребностей горнодобывающей, нефтегазовой, автомобильной и строительной промышленности.

В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция преимущественно может быть устойчивой к износу, при этом износ включает стойкость к разрушению и/или эрозии при наличии по меньшей мере одного напряжения по меньшей мере одного напряжения, включающего истирание, высокие температуры (например, по меньшей мере приблизительно 500°F (260°C)), низкие температуры (например, самое большее приблизительно -40°F (-40°C)), температурные колебания, высокие давления (например, по меньшей мере приблизительно 10000 фунт/кв.дм (68,95 МПа)), низкие давления (например, самое большее приблизительно 1×10^{-5} фунт/кв.дм (7×10^{-8} МПа)), колебания давления, ударное воздействие или их комбинации. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления износостойкость может включать стойкость к разрушению и/или эрозии, которые могут быть вызваны из-за взаимодействия износостойкой каучуковой композиции и соседней поверхности другого тела, причем другое тело (например, нагрузка) может включать твердое вещество, жидкость или газ. Износостойкая

каучуковая композиция может быть устойчива к износу, который может быть вызван по меньшей мере одной нагрузкой, причем по меньшей мере одна нагрузка включает ударную нагрузку, однонаправленную скользящую нагрузку, многонаправленную скользящую нагрузку, катящуюся нагрузку или их комбинацию. В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция может сопротивляться износу, включающему фреттинг-изнашивание (т.е. повторяющееся циклическое контактирование между двумя поверхностями), эрозионное изнашивание, окислительное изнашивание, коррозионное изнашивание или их комбинации.

Износостойкие каучуковые композиции.

В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция может содержать эластомер, такой как термореактивный эластомер, способный выдерживать износ. Как используется в данном случае, например, эластомер может включать: натуральный каучук (NR), полиуретан, бутадиен-акрилонитрильный сополимер, нитрильный каучук, жидкий полибутадиен (жидкий PBD), NBR, гидрированный нитрильный каучук, гидрированный NBR, высоконасыщенный нитрил, HNR, HNBR, карбоксилированный NBR (XNBR), хлорпреновый каучук (CR), этилен-пропилен-диеновый терполимер (EPDM), акрилатный каучук (ACM), стирол-бутадиеновый каучук (SBR), полибутадиен/бутадиеновый каучук (BR), нитрил с низким содержанием акрилонитрила (низко-ACN-нитрил), синтетический полиизопрен, бутилкаучуки (IIR), хлорсульфированный полиэтилен (CSM), силикон, фторкаучуки, перфторкаучуки, тетрафторэтилен-пропиленовый каучук (FEP) и их комбинации.

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления износостойкая каучуковая композиция может содержать по меньшей мере один натуральный каучук (например, полиизопрен). В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция может иметь содержание по меньшей мере одного натурального каучука приблизительно 10 мас.%, или приблизительно 15 мас.%, или приблизительно 20 мас.%, или приблизительно 25 мас.%, или приблизительно 30 мас.%, или приблизительно 35 мас.%, или приблизительно 40 мас.%, или приблизительно 50 мас.%, или приблизительно 55 мас.%, или приблизительно 60 мас.% относительно износостойкой каучуковой композиции. В некоторых вариантах осуществления "приблизительно", как используется в предыдущем предложении, означает плюс или минус 5 мас.%. В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция может содержать приблизительно 5 частей на сто частей каучука (ч./100 ч. каучука), по меньшей мере одного натурального каучука, или приблизительно 20 ч./100 ч. каучука, по меньшей мере одного натурального каучука, или приблизительно 25 ч./100 ч. каучука, по меньшей мере одного натурального каучука, или приблизительно 30 ч./100 ч. каучука, по меньшей мере одного натурального каучука, или приблизительно 35 ч./100 ч. каучука, по меньшей мере одного натурального каучука, или приблизительно 40 ч./100 ч. каучука, по меньшей мере одного натурального каучука, или приблизительно 45 ч./100 ч. каучука, по меньшей мере одного натурального каучука, или приблизительно 50 ч./100 ч. каучука, по меньшей мере одного натурального каучука, или, по меньшей мере, приблизительно 60 ч./100 ч. каучука, по меньшей мере, одного натурального каучука, или, по меньшей мере, приблизительно 65 ч./100 ч. каучука, по меньшей мере, одного натурального каучука, или, по меньшей мере, приблизительно 70 ч./100 ч. каучука, по меньшей мере, одного натурального каучука, или, по меньшей мере, приблизительно 75 ч./100 ч. каучука, по меньшей мере, одного натурального каучука, или по меньшей мере приблизительно 80 ч./100 ч. каучука, по меньшей мере одного натурального каучука, или по меньшей мере приблизительно 85 ч./100 ч. каучука, по меньшей мере одного натурального каучука, или по меньшей мере приблизительно 90 ч./100 ч. каучука, по меньшей мере одного натурального каучука. В некоторых вариантах осуществления "приблизительно", как используется в предыдущем предложении, означает плюс или минус 5 ч./100 ч. каучука. В некоторых вариантах осуществления по меньшей мере один натуральный каучук может содержать цис-1,4-полиизопрен, транс-1,4-полиизопрен или их комбинации. В некоторых вариантах осуществления добавление по меньшей мере одного натурального каучука преимущественно может обеспечивать способность к упругой деформации, повышенные динамические свойства с низкими гистерезисными потерями и/или хорошие низкотемпературные свойства. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления по меньшей мере один натуральный каучук может содержать сшивающий агент. В некоторых вариантах осуществления по меньшей мере один натуральный каучук может иметь содержание сшивающего агента приблизительно от 1 до 20 ч./100 ч. каучука.

В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция может содержать по меньшей мере один полибутадиен с концевыми гидроксильными группами (например, Poly BD R20LM, Poly BD R-45HTLO). В соответствии с некоторыми вариантами осуществления износостойкая каучуковая композиция может иметь содержание по меньшей мере одного полибутадиена с концевыми гидроксильными группами приблизительно 1 мас.%, или приблизительно 2 мас.%, или приблизительно 4 мас.%, или приблизительно 6 мас.%, или приблизительно 8 мас.%, или приблизительно 10 мас.%, или приблизительно 12 мас.%, или приблизительно 14 мас.%, или приблизительно 16 мас.%, или приблизительно

18 мас.%, или приблизительно 20 мас.% относительно износостойкой каучуковой композиции. В некоторых вариантах осуществления "приблизительно", как используется в предыдущем предложении, означает плюс или минус 1 мас.%. В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая компози-

ция может содержать приблизительно 1 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного полибутадиена с концевыми гидроксильными группами, или приблизительно 2 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного полибутадиена с концевыми гидроксильными группами, или приблизительно 3 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного полибутадиена с концевыми гидроксильными группами, или приблизительно 4 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного полибутадиена с концевыми гидроксильными группами, или приблизительно 5 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного полибутадиена с концевыми гидроксильными группами, или приблизительно 6 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного полибутадиена с концевыми гидроксильными группами, или приблизительно 6 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного полибутадиена с концевыми гидроксильными группами, или приблизительно 7 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного полибутадиена с концевыми гидроксильными группами, или приблизительно 8 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного полибутадиена с концевыми гидроксильными группами, или приблизительно 9 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного полибутадиена с концевыми гидроксильными группами, или приблизительно 10 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного полибутадиена с концевыми гидроксильными группами. В некоторых вариантах осуществления "приблизительно", как используется в предыдущем предложении, означает плюс или минус 2,5 ч./100 ч. каучука.

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления износостойкая композиция, содержащая по меньшей мере один полибутадиен с концевыми гидроксильными группами, может преимущественно соответствовать технологическим требованиям, необходимым для удовлетворения потребностей отраслей промышленности, включающих горнодобывающую, нефтегазовую, автомобильную и строительную промышленность. В некоторых вариантах осуществления переработка может включать отверждение, изготовление, экструдирование, каландрование, резку, смешение, уравнивание, прокатку, измельчение, гранулирование, разрыхление, отжим, пеллетирование, упаковку, сушку, вулканизацию, переворачивание, компаундирование, очистку, нанесение покрытия или их комбинацию. В некоторых вариантах осуществления износостойкая композиция, содержащая по меньшей мере один полибутадиен с концевыми гидроксильными группами может иметь более низкий эффект Пейна по сравнению с износостойкой композицией, не содержащей по меньшей мере один полибутадиен с концевыми гидроксильными группами. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления износостойкая каучуковая композиция, содержащая по меньшей мере один полибутадиен с концевыми гидроксильными группами может иметь уменьшенное индуцированное деформацией изменение в микроструктуре износостойкой каучуковой композиции по сравнению с износостойкой каучуковой композицией, не содержащей по меньшей мере один полибутадиен с концевыми гидроксильными группами. В некоторых вариантах осуществления индуцированное деформацией изменение в микроструктуре износостойкой каучуковой композиции может вызывать зависящее от частоты и/или амплитуды упрочнение износостойкой каучуковой композиции.

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления эффект Пейна может быть приписан индуцированным деформацией изменениям и/или разрушению по меньшей мере одной микроструктуры в пределах износостойкой каучуковой композиции, что может быть обусловлено слабой физической связью, соединяющей соседний наполнитель. В некоторых вариантах осуществления наполнитель может содержать по меньшей мере один диоксид кремния по меньшей мере один силан или их комбинации. В некоторых вариантах осуществления увеличение количества по меньшей мере одного наполнителя может увеличивать эффект Пейна в пределах износостойкой каучуковой композиции. В некоторых вариантах осуществления добавление по меньшей мере одного полибутадиена с концевыми гидроксильными группами к износостойкой каучуковой композиции может успешно настраивать процесс надежного связывания между износостойкой каучуковой композицией и по меньшей мере одним наполнителем. Добавление по меньшей мере одного полибутадиена с концевыми гидроксильными группами к износостойкой каучуковой композиции может понижать эффект Пейна износостойкой каучуковой композиции. В некоторых вариантах осуществления надежное связывание между износостойкой каучуковой композицией и по меньшей мере одним наполнителем может снижать взаимодействия между износостойкой каучуковой композицией и по меньшей мере одним наполнителем, что может приводить к снижению эффекта Пейна в износостойкой каучуковой композиции. В некоторых вариантах осуществления снижение эффекта Пейна в износостойкой каучуковой композиции может повышать относительную термическую стабильность износостойкой каучуковой композиции, может повышать относительное сопротивление истиранию износостойкой каучуковой композиции или их комбинации. Например, подъемная планка/лифтер и/или футеровка мельницы, содержащие по меньшей мере одну износостойкую каучуковую композицию с пониженным эффектом Пейна, могут иметь относительно увеличенные ресурс до износа и/или надежность работы в соответствии с некоторыми вариантами осуществления изобретения. В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция с пониженным эффектом Пейна может быть использована для производства изделий с повышенным сопротивлением истиранию, причем изделия включают лифтеры, натяжные сита, разбухающий пакер и футеровки мельниц.

В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция, содержащая по меньшей мере один полибутадиен с концевыми гидроксильными группами, может дополнительно иметь более высокую плотность сшивки (т.е. степень сшивки) по сравнению с износостойкой каучуковой ком-

позицией, которая не содержит по меньшей мере один полибутадиен с концевыми гидроксильными группами. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления износостойкая каучуковая композиция может иметь эффективную плотность сшивки (v_e) приблизительно от 30 до 80×10^{-5} моль/см³. В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция может иметь эффективную плотность сшивки приблизительно 30×10^{-5} моль/см³, или приблизительно 35×10^{-5} моль/см³, 40×10^{-5} моль/см³, или приблизительно 45×10^{-5} моль/см³, или приблизительно 50×10^{-5} моль/см³, или приблизительно 55×10^{-5} моль/см³, или приблизительно 60×10^{-5} моль/см³, или приблизительно 65×10^{-5} моль/см³, или приблизительно 70×10^{-5} моль/см³, или приблизительно 75×10^{-5} моль/см³, или приблизительно 80×10^{-5} моль/см³. В некоторых вариантах осуществления "приблизительно", как используется в предыдущем предложении, означает плюс или минус 5×10^{-5} моль/см³. Например, износостойкая каучуковая композиция может иметь эффективную плотность сшивки приблизительно $\geq 30 \times 10^{-5}$ моль/см³, или приблизительно $\geq 35 \times 10^{-5}$ моль/см³, или приблизительно $\geq 40 \times 10^{-5}$ моль/см³, или приблизительно $\geq 45 \times 10^{-5}$ моль/см³, или приблизительно $\geq 50 \times 10^{-5}$ моль/см³, или приблизительно $\geq 55 \times 10^{-5}$ моль/см³, или приблизительно $\geq 60 \times 10^{-5}$ моль/см³, или приблизительно $\geq 65 \times 10^{-5}$ моль/см³, или приблизительно $\geq 70 \times 10^{-5}$ моль/см³, или приблизительно $\geq 75 \times 10^{-5}$ моль/см³, или приблизительно $\geq 80 \times 10^{-5}$ моль/см³. В некоторых вариантах осуществления "приблизительно", как используется в предыдущем предложении, означает плюс или минус 5×10^{-5} моль/см³ в соответствии с некоторыми вариантами осуществления.

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления износостойкая каучуковая композиция может иметь содержание по меньшей мере одного диоксида кремния (например, HiSil 190G -Silica) приблизительно 5 мас.%, приблизительно 10 мас.%, или приблизительно 15 мас.%, или приблизительно 20 мас.%, или приблизительно 25 мас.%, или приблизительно 30 мас.%, или приблизительно 35 мас.%, или приблизительно 40 мас.% относительно износостойкой каучуковой композиции. В некоторых вариантах осуществления "приблизительно", как используется в предыдущем предложении, означает плюс или минус 5 мас.%. В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция может содержать приблизительно 40 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного диоксида кремния, или приблизительно 45 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного диоксида кремния, или приблизительно 50 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного диоксида кремния, или приблизительно 55 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного диоксида кремния, или приблизительно 60 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного диоксида кремния, или приблизительно 65 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного диоксида кремния, или приблизительно 70 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного диоксида кремния. В некоторых вариантах осуществления "приблизительно", как используется в предыдущем предложении, означает плюс или минус 0,2 ч./100 ч. каучука. В некоторых вариантах осуществления добавление по меньшей мере одного диоксида кремния может преимущественно способствовать предупреждению базовой износостойкости и может упрочнять износостойкую каучуковую композицию. В некоторых вариантах осуществления по меньшей мере один диоксид кремния может содержать диоксид кремния с высокой площадью поверхности.

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления износостойкая каучуковая композиция может содержать по меньшей мере один полибутадиен (например, полибутадиеновый каучук с высоким содержанием цис-звеньев, полибутадиеновый каучук с низким содержанием цис-звеньев). В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция может иметь содержание по меньшей мере одного полибутадиена приблизительно 1 мас.%, или приблизительно 2 мас.%, или приблизительно 4 мас.%, или приблизительно 6 мас.%, или приблизительно 8 мас.%, или приблизительно 10 мас.%, или приблизительно 12 мас.%, или приблизительно 14 мас.%, или приблизительно 16 мас.%, или приблизительно 18 мас.%, или приблизительно 20 мас.% относительно износостойкой каучуковой композиции. В некоторых вариантах осуществления "приблизительно", как используется в предыдущем предложении, означает плюс или минус 1 мас.%. В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция может содержать приблизительно 1 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного полибутадиена, или приблизительно 5 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного полибутадиена, или приблизительно 10 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного полибутадиена, или приблизительно 15 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного полибутадиена, или приблизительно 20 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного полибутадиена, или приблизительно 25 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного полибутадиена, или приблизительно 30 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного полибутадиена, или приблизительно 35 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного полибутадиена, или приблизительно 40 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного полибутадиена, или приблизительно 45 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного полибутадиена. В некоторых вариантах осуществления "приблизительно", как используется в предыдущем предложении, означает плюс или минус 5 ч./100 ч. каучука. В некоторых вариантах осуществления полибутадиен с высоким содержанием цис-звеньев может быть охарактеризован высокой долей цис-звеньев (например, по меньшей мере приблизительно 90% цис-звеньев). В некоторых вариантах осуществления полибутадиен с низким содержанием цис-звеньев может быть охарактеризован низкой долей цис-звеньев (например, самое большее приблизительно 40% цис-звеньев). В некоторых вариантах осуществления по меньшей мере один полибутадиен может содержать полибутадиен с высоким содержанием

ем винила (например, по меньшей мере приблизительно 70% винила). В некоторых вариантах осуществления добавление по меньшей мере одного полибутадиена к износостойкой каучуковой композиции может улучшать механическую прочность, стабильность и/или может вносить вклад в износостойкость. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления по меньшей мере один полибутадиен может включать по меньшей мере один гидролизированный НЛТ полибутадиен.

В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция может содержать цемент, портландцемент и один или несколько реакционноспособных материалов-наполнителей, таких как цемент, цементирующий материал, оксид металла и их смеси, которые реагируют и набухают при контакте с водой. В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция может затвердевать при контакте с водой. В некоторых вариантах осуществления цемент может приводить к улучшениям физических свойств каучука, таким как увеличенный объем и повышенный модуль упругости. Например, наполнитель может представлять собой реакционноспособный наполнитель, армирующий реакционноспособный наполнитель, уплотняющую систему, цементный клинкер, силикат, алюминат, феррит и/или их комбинации.

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления износостойкая каучуковая композиция может содержать по меньшей мере один пептизатор (например, стеарат цинка, Struktol A60). В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция может иметь содержание по меньшей мере одного пептизатора приблизительно 0,1 мас.%, или приблизительно 0,2 мас.%, или приблизительно 0,3 мас.%, или приблизительно 0,4 мас.%, или приблизительно 0,5 мас.%, или приблизительно 0,6 мас.%, или приблизительно 0,7 мас.%, или приблизительно 0,8 мас.%, или приблизительно 0,9 мас.%, или приблизительно 1,0 мас.%, или приблизительно 1,2 мас.%, или приблизительно 1,5 мас.%, относительно износостойкой каучуковой композиции. В некоторых вариантах осуществления "приблизительно", как используется в предыдущем предложении, означает плюс или минус 0,1 мас.%. В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция может содержать приблизительно 5 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного пептизатора, или приблизительно 0,4 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного пептизатора, или приблизительно 0,6 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного пептизатора, или приблизительно 0,8 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного пептизатора, или приблизительно 1,0 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного пептизатора, или приблизительно 1,2 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного пептизатора, или приблизительно 1,4 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного пептизатора, или приблизительно 1,6 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного пептизатора, или приблизительно 1,8 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного пептизатора, или приблизительно 2 ч./100 ч. каучука, или приблизительно 2,2 ч./100 ч. каучука, или приблизительно 2,4 ч./100 ч. каучука, или приблизительно 2,6 ч./100 ч. каучука, или приблизительно 2,8 ч./100 ч. каучука, или приблизительно 3,0 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного пептизатора. В некоторых вариантах осуществления "приблизительно", как используется в предыдущем предложении, означает плюс или минус 0,2 ч./100 ч. каучука. В некоторых вариантах осуществления по меньшей мере один пептизатор может содержать по меньшей мере один физический пептизатор, по меньшей мере, химический пептизатор или их комбинации. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления пептизатор может облегчать введение наполнителя, облегчать диспергирование компаундирующих материалов, улучшать эластомерные смеси, снижать технологические температуры, улучшать характеристики текучести, усиливать конфекционную липкость, или их комбинации.

В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция может содержать по меньшей мере один связующий агент (например, бис[3-(триэтоксисилил)пропил]-тетрасульфид, SI-69, 1-метокси-2-пропоксисилан, метилтриэтоксисилан). В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция может иметь содержание по меньшей мере одного связующего агента приблизительно 1 мас.%, или приблизительно 2 мас.%, или приблизительно 4 мас.%, или приблизительно 6 мас.%, или приблизительно 8 мас.%, или приблизительно 10 мас.%, или приблизительно 12 мас.%, или приблизительно 14 мас.%, или приблизительно 16 мас.%, или приблизительно 18 мас.%, или приблизительно 20 мас.%, относительно износостойкой каучуковой композиции. В некоторых вариантах осуществления "приблизительно", как используется в предыдущем предложении, означает плюс или минус 1 мас.%. В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция может содержать приблизительно 1 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного связующего агента, или приблизительно 2 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного связующего агента, или приблизительно 4 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного связующего агента, или приблизительно 6 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного связующего агента, или приблизительно 8 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного связующего агента, или приблизительно 10 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного связующего агента, или приблизительно 12 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного связующего агента, или приблизительно 14 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного связующего агента, или приблизительно 16 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного связующего агента, или приблизительно 18 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного связующего агента, или приблизительно 20 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного связующего агента. В некоторых вариантах осуществления "приблизительно", как используется в предыдущем предложении, означа-

ет плюс или минус 2,5 ч./100 ч. каучука. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления по меньшей мере один связующий агент может содержать бис(триэтоксисилилпропил)-тетрасульфид (TESPT). В некоторых вариантах осуществления включение по меньшей мере одного связующего агента может обеспечить более высокий составной модуль, более низкий гистерезис, улучшенное остаточное сжатие и может вносить вклад в износостойкость. Включение по меньшей мере одного связующего агента может повышать связывание между диоксидом кремния и по меньшей мере одной износостойкой каучуковой композицией, что может вносить вклад в характеристики износостойкости.

В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция также может содержать по меньшей мере один антиозонант (например, Lухсо 2085, N-(1,3-диметилбутил)-N'-фенилфенилендиамин (Santoflex 6PPD)). В некоторых вариантах осуществления антиозонант может включать фенилендиамины (например, N-(1,3-диметилбутил)-N'-фенилфенилендиамин), димочевины (например, этилендимочевину) и парафиновые воски. В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция может иметь содержание по меньшей мере одного антиозонанта приблизительно 0,1 мас.%, или приблизительно 0,2 мас.%, или приблизительно 0,4 мас.%, или приблизительно 0,6 мас.%, или приблизительно 0,8 мас.%, или приблизительно 1,0 мас.%, или приблизительно 1,2 мас.%, или приблизительно 1,4 мас.%, или приблизительно 1,6 мас.%, или приблизительно 1,8 мас.%, или приблизительно 2,0 мас.% относительно износостойкой каучуковой композиции. В некоторых вариантах осуществления "приблизительно", как используется в предыдущем предложении, означает плюс или минус 0,1 мас.%. В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция может содержать приблизительно 1 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного антиозонанта, или приблизительно 2 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного антиозонанта, или приблизительно 4 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного антиозонанта, или приблизительно 6 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного антиозонанта, или приблизительно 8 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного антиозонанта, или приблизительно 10 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного антиозонанта, или приблизительно 12 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного антиозонанта. В некоторых вариантах осуществления "приблизительно", как используется в предыдущем предложении, означает плюс или минус 1 ч./100 ч. каучука. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления антиозонант может защищать износостойкую каучуковую композицию от действия озона.

В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция может содержать по меньшей мере один пластификатор (например, Tagene 30) для каучуковых изделий, такой как фталатные сложные эфиры (например, диоктилфталат), тримеллитаты, себацинаты, адипаты, терефталаты, бензоаты, дибензоаты, органофосфаты, глутараты или азелаинаты. В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция может иметь содержание по меньшей мере одного пластификатора приблизительно 0,1 мас.%, или приблизительно 0,2 мас.%, или приблизительно 0,4 мас.%, или приблизительно 0,6 мас.%, или приблизительно 0,8 мас.%, или приблизительно 1,0 мас.%, или приблизительно 1,2 мас.%, или приблизительно 1,4 мас.%, или приблизительно 1,6 мас.%, или приблизительно 1,8 мас.%, или приблизительно 2,0 мас.% относительно износостойкой каучуковой композиции. В некоторых вариантах осуществления "приблизительно", как используется в предыдущем предложении, означает плюс или минус 0,1 мас.%. В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция может содержать приблизительно 1 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного пластификатора, или приблизительно 2 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного пластификатора, или приблизительно 4 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного пластификатора, или приблизительно 6 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного пластификатора, или приблизительно 8 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного пластификатора, или приблизительно 10 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного пластификатора, или приблизительно 12 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного пластификатора. В некоторых вариантах осуществления "приблизительно", как используется в предыдущем предложении, означает плюс или минус 1 ч./100 ч. каучука. В некоторых вариантах осуществления пластификатор может улучшать общую эластичность, низкотемпературные свойства и высокотемпературную стабильность при старении износостойкой каучуковой композиции.

В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция может содержать материал для армирования каучукового компаунда, чтобы улучшить физические свойства и/или цвет изделия, например, пигменты или углеродную сажу (например, N-550, N326). В соответствии с некоторыми вариантами осуществления износостойкая каучуковая композиция может иметь содержание углеродной сажи (например, углеродной сажи N234 ISAF HS, N326 Black) приблизительно 0,1 мас.%, или приблизительно 0,2 мас.%, или приблизительно 0,4 мас.%, или приблизительно 0,6 мас.%, или приблизительно 0,8 мас.%, или приблизительно 1,0 мас.%, или приблизительно 1,2 мас.%, или приблизительно 1,4 мас.%, или приблизительно 1,6 мас.%, или приблизительно 1,8 мас.%, или приблизительно 2,0 мас.% относительно износостойкой каучуковой композиции. В некоторых вариантах осуществления "приблизительно", как используется в предыдущем предложении, означает плюс или минус 0,1 мас.%. В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция может содержать приблизительно

В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция может содержать по меньшей мере одну технологическую добавку (например, Struktol HT 2 07, полутвердый жир, C₈-C₂₉-жирные кислоты, жирные кислоты с линейной цепочкой, жирные кислоты с разветвленной цепочкой). В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция может содержать по меньшей мере одну технологическую добавку при содержании приблизительно 0,1 мас.%, приблизительно 0,2 мас.%, или приблизительно 0,3 мас.%, или приблизительно 0,4 мас.%, или приблизительно 0,6 мас.%, или приблизительно 0,8 мас.%, или приблизительно 1,0 мас.%, или приблизительно 1,2 мас.%, или приблизительно 1,4 мас.%, или приблизительно 1,6 мас.%, или приблизительно 1,8 мас.%, или приблизительно 2 мас.%, или приблизительно 3 мас.%, или приблизительно 5 мас.%, или приблизительно 10 мас.% относительно износостойкой каучуковой композиции. В некоторых вариантах осуществления "приблизительно", как используется в предыдущем предложении, означает плюс или минус 0,25 мас.%. В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция может содержать приблизительно 0,8 частей на сто частей каучука (ч./100 ч. каучука) по меньшей мере одной серы, или приблизительно 1,0 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одной серы, или приблизительно 1,2 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одной серы, или приблизительно 1,4 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одной серы, или приблизительно 1,6 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одной серы, или приблизительно 1,8 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одной серы, или приблизительно 2,0 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одной серы, или приблизительно 2,2 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одной серы, или приблизительно 2,4 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одной серы, или приблизительно 2,6 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одной серы, или приблизительно 2,8 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одной серы, или приблизительно 3,0 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одной серы, или приблизительно 3,5 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одной серы, или приблизительно 4,0 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одной серы. В некоторых вариантах осуществления "приблизительно", как используется в предыдущем предложении, означает плюс или минус 0,2 ч./100 ч. каучука. В некоторых вариантах осуществления технологическая добавка может способствовать диспергированию композиции и уменьшать агломерацию.

- 11 -

3,0 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного антиоксиданта, или приблизительно 3,5 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного антиоксиданта, или приблизительно 4,0 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного антиоксиданта. В некоторых вариантах осуществления "приблизительно", как используется в предыдущем предложении, означает плюс или минус 0,2 ч./100 ч. каучука. В некоторых вариантах осуществления, по меньшей мере, один антиоксидант может защищать износостойкую каучуковую композицию от разрушения, вызванного действием кислорода.

В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция может содержать по меньшей мере один противостаритель (например, 2,2,4-триметил-1,2-дигидрохинолин (TMQ)). В соответствии с некоторыми вариантами осуществления износостойкая каучуковая композиция может содержать по меньшей мере один противостаритель при содержании приблизительно 0,1 мас.%, приблизительно 0,2 мас.%, или приблизительно 0,3 мас.%, или приблизительно 0,4 мас.%, или приблизительно 0,6 мас.%, или приблизительно 0,8 мас.%, или приблизительно 1,0 мас.%, или приблизительно 1,2 мас.%, или приблизительно 1,4 мас.%, или приблизительно 1,6 мас.%, или приблизительно 1,8 мас.%, или приблизительно 2 мас.%, или приблизительно 3 мас.%, или приблизительно 5 мас.%, или приблизительно 10 мас.%, относительно износостойкой каучуковой композиции. В некоторых вариантах осуществления "приблизительно", как используется в предыдущем предложении, означает плюс или минус 0,25 мас.%. В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция может содержать приблизительно 0,8 частей на сто частей каучука (ч./100 ч. каучука) по меньшей мере одного противостарителя, или приблизительно 1,0 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного противостарителя, или приблизительно 1,2 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного противостарителя, или приблизительно 1,4 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного противостарителя, или приблизительно 1,6 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного противостарителя, или приблизительно 1,8 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного противостарителя, или приблизительно 2,0 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного противостарителя, или приблизительно 2,2 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного противостарителя, или приблизительно 2,4 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного противостарителя, или приблизительно 2,6 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного противостарителя, или приблизительно 2,8 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного противостарителя, или приблизительно 3,0 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного противостарителя, или приблизительно 3,5 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного противостарителя, или приблизительно 4,0 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного противостарителя. В некоторых вариантах осуществления "приблизительно", как используется в предыдущем предложении, означает плюс или минус 0,2 ч./100 ч. каучука. В некоторых вариантах осуществления по меньшей мере один противостаритель может защищать износостойкую каучуковую композицию от разрушения, вызванного такими факторами, как тепло, кислород, свет и влага.

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления износостойкая каучуковая композиция может иметь содержание гидрированного бутадиен-нитрильного каучука (например, HNBR Zetpol 2030L, Therban 3496) приблизительно 0,5 мас.%, приблизительно 1 мас.%, или приблизительно 2 мас.%, или приблизительно 3 мас.%, или приблизительно 4 мас.%, или приблизительно 5 мас.%, или приблизительно 6 мас.%, или приблизительно 7 мас.%, или приблизительно 8 мас.%, или приблизительно 9 мас.%, или приблизительно 10 мас.%, или приблизительно 15 мас.%, относительно износостойкой каучуковой композиции. В некоторых вариантах осуществления "приблизительно", как используется в предыдущем предложении, означает плюс или минус 2 мас.%.

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления износостойкая каучуковая композиция может иметь содержание бутадиен-стирольного каучука (например, 1502 SBR) приблизительно 5 мас.%, приблизительно 10 мас.%, или приблизительно 15 мас.%, или приблизительно 20 мас.%, или приблизительно 25 мас.%, или приблизительно 30 мас.%, или приблизительно 35 мас.%, или приблизительно 40 мас.%, или приблизительно 45 мас.%, относительно износостойкой каучуковой композиции. В некоторых вариантах осуществления "приблизительно", как используется в предыдущем предложении, означает плюс или минус 5 мас.%.

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления износостойкая каучуковая композиция может иметь содержание нитрила с низким содержанием ACN (например, Perbunan 1846 F) приблизительно 5 мас.%, приблизительно 10 мас.%, или приблизительно 15 мас.%, или приблизительно 20 мас.%, или приблизительно 25 мас.%, или приблизительно 30 мас.%, или приблизительно 35 мас.%, или приблизительно 40 мас.%, или приблизительно 45 мас.%, относительно износостойкой каучуковой композиции. В некоторых вариантах осуществления "приблизительно", как используется в предыдущем предложении, означает плюс или минус 5 мас.%.

В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция также может содержать по меньшей мере один придающий липкость агент. В некоторых вариантах осуществления придающий липкость агент может включать смолы (т.е. углеводородные смолы, фенолформальдегидную смолу, кумароноинденую смолу и Struktol Koresin). В соответствии с некоторыми вариантами осуществления придающий липкость агент может приводить к повышению липкости (например, липкости поверхности). В соответствии с некоторыми вариантами осуществления износостойкая каучуковая композиция может включать по меньшей мере один повышающий липкость агент (например, Struktol Koresin).

при содержании приблизительно 0,1 мас.%, приблизительно 0,2 мас.%, или приблизительно 0,3 мас.%, или приблизительно 0,4 мас.%, или приблизительно 0,5 мас.%, или приблизительно 0,6 мас.%, или приблизительно 0,7 мас.%, или приблизительно 0,8 мас.%, или приблизительно 0,9 мас.%, или приблизительно 1,0 мас.%, или приблизительно 1,25 мас.%, или приблизительно 1,5 мас.%. относительно износостойкой каучуковой композиции. В некоторых вариантах осуществления "приблизительно", как используется в предыдущем предложении, означает плюс или минус 0,25 мас.%.

В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция также может включать ускоритель вулканизации. В некоторых вариантах осуществления ускоритель вулканизации может включать альдегидамины, гуанидины, тиазолы, тиофосфаты, сульфонамиды, тиомочевины, тиурам, ди-тиокарбаматы, ксантаны. В некоторых вариантах осуществления ускоритель вулканизации может содержать тетраметилтиурамдисульфид, меркаптобензтиазолдисульфид, тетраметилтиураммоносульфид, дипентаметилентиурам, хлорид цинка, тетрабензилтиурамдисульфид или их комбинации. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления ускоритель вулканизации может приводить к повышению скорости вулканизации и может способствовать развитию вулканизации при более низких температурах.

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления износостойкая каучуковая композиция может иметь содержание ускорителя вулканизации (например, MBTS, Thanecure ZM) приблизительно 0,8 мас.%, приблизительно 1,0 мас.%, или приблизительно 1,2 мас.%, или приблизительно 1,4 мас.%, или приблизительно 1,6 мас.%, или приблизительно 1,8 мас.%, или приблизительно 2,0 мас.%, или приблизительно 2,2 мас.%, или приблизительно 2,4 мас.%, или приблизительно 2,6 мас.%, или приблизительно 2,8 мас.%, или приблизительно 3,0 мас.%, относительно износостойкой каучуковой композиции. В некоторых вариантах осуществления "приблизительно", как используется в предыдущем предложении, означает плюс или минус 0,2 мас.%. В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция может содержать приблизительно 0,8 частей на сто частей каучука (ч./100 ч. каучука) по меньшей мере одного ускорителя вулканизации, или приблизительно 1,0 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного ускорителя вулканизации, или приблизительно 1,2 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного ускорителя вулканизации, или приблизительно 1,4 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного ускорителя вулканизации, или приблизительно 1,6 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного ускорителя вулканизации, или приблизительно 1,8 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного ускорителя вулканизации, или приблизительно 2,0 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного ускорителя вулканизации, или приблизительно 2,2 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного ускорителя вулканизации, или приблизительно 2,4 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного ускорителя вулканизации, или приблизительно 2,6 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного ускорителя вулканизации, или приблизительно 2,8 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного ускорителя вулканизации, или приблизительно 3,0 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного ускорителя вулканизации, или приблизительно 3,5 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного ускорителя вулканизации, или приблизительно 4,0 ч./100 ч. каучука по меньшей мере одного ускорителя вулканизации. В некоторых вариантах осуществления "приблизительно", как используется в предыдущем предложении, означает плюс или минус 0,25 ч./100 ч. каучука.

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления износостойкая каучуковая композиция может иметь содержание пероксида (например, Dicum 40KE Peroxide, пероксид водорода, 40% дикумилпероксид) приблизительно 0,1 мас.%, приблизительно 0,2 мас.%, или приблизительно 0,3 мас.%, или приблизительно 0,4 мас.%, или приблизительно 0,5 мас.%, или приблизительно 0,6 мас.%, или приблизительно 0,7 мас.%, или приблизительно 0,8 мас.%, или приблизительно 0,9 мас.%, или приблизительно 1,0 мас.%, или приблизительно 1,2 мас.%, или приблизительно 1,5 мас.%. относительно износостойкой каучуковой композиции. В некоторых вариантах осуществления "приблизительно", как используется в предыдущем предложении, означает плюс или минус 0,1 мас.%.

В некоторых конкретных примерах вариантов осуществления износостойкая каучуковая композиция может представлять собой следующую композицию, показанную в табл. 1 (Композиция А).

Таблица 1. Состав разлагаемой композиции А

Описание материала	Части на сто частей (ч./100 ч. каучука)
Натуральный каучук (например, полиизопрен, SVR10)	30-90 (например, 70,5)
Полибутадиен (например, полибутадиен с высоким содержанием цис-звеньев)	10-40 (например, 30,7)
Полибутадиен с концевыми гидроксигруппами (например, Poly Bd R20LM)	1-10 (например, 5)
Пептизатор (например, Struktol A60)	1-10 (например, 1,8)
Диоксид кремния (например, Hisil 190G)	30-80 (например, 60,05)
Связующий агент (например, SI-69)	1-10 (например, 8,2)
Антиозонант (например, Lухсо 2085)	1-10 (например, 1,8)
Ускоритель полимеризации (например, стеариновая кислота)	1-10 (например, 1,8)
Пластификатор (например, Tarene 30)	1-10 (например, 2,5)
Технологическая добавка (например, Struktol HT 207)	1-10 (например, 2,8)
Антиозонант (например, 6PPD)	1-10 (например, 1,3)
Ускоритель полимеризации (например, CBS)	1-10 (например, 1,3)
Ускоритель полимеризации (например, TbzTD)	01-1 (например, 0,24)
Сера	0,1-2 (например, 0,9)
Углеродная сажа (например, N-326)	0,1-5 (например, 1,2)
Ингибитор вулканизации (например, PVI)	0,1-5 (например, 0,6)
Ускоритель полимеризации (например, оксид цинка)	1-10 (например, 7)

В некоторых конкретных примерах вариантов осуществления износостойкая каучуковая композиция может представлять собой следующую композицию, показанную в табл. 2 (Композиция В).

Таблица 2. Состав разлагаемой композиции В

Описание материала	Части на сто частей (ч./100 ч. каучука)
Натуральный каучук (например, полиизопрен, SVR10)	30-90 (например, 76,05)
Полибутадиен (например, полибутадиен с высоким содержанием цис-звеньев)	10-40 (например, 25,5)
Полибутадиен с концевыми гидроксигруппами (например, Poly Bd R20LM)	1-10 (например, 2,5)
Пептизатор (например, Struktol A60)	1-10 (например, 1,8)
Диоксид кремния (например, Hisil 190G)	30-80 (например, 49,6)
Связующий агент (например, SI-69)	1-10 (например, 7,25)
Антиозонант (например, Lухсо 2085)	1-10 (например, 1,45)
Ускоритель полимеризации (например, стеариновая кислота)	1-10 (например, 1,45)
Пластификатор (например, Tarene 30)	1-10 (например, 1,8)
Технологическая добавка (например, Struktol HT 207)	1-10 (например, 1,5)
Антиозонант (например, 6PPD)	1-10 (например, 1,7)
Ускоритель полимеризации (например, CBS)	1-10 (например, 1,6)
Ускоритель полимеризации (например, TbzTD)	01-1 (например, 0,3)
Сера	0,1-2 (например, 0,9)
Углеродная сажа (например, N-326)	0,1-5 (например, 0,7)
Ингибитор вулканизации (например, PVI)	0,1-5 (например, 0,6)
Ускоритель полимеризации (например, оксид цинка)	1-10 (например, 6)

В некоторых конкретных примерах вариантов осуществления износостойкая каучуковая композиция может представлять собой следующую композицию, показанную в табл. 3 (Композиция С).

Таблица 3. Состав разлагаемой композиции С

Описание материала	Части на сто частей (ч./100 ч. каучука)
Натуральный каучук (например, полиизопрен, SVR10)	30-90 (например, 65,5)
Полибутадиен (например, полибутадиен с высоким содержанием цис-звеньев)	10-40 (например, 35,4)
Полибутадиен с концевыми гидроксигруппами (например, Poly Bd R20LM)	1-10 (например, 6)
Пептизатор (например, Struktol A60)	1-10 (например, 1,6)
Диоксид кремния (например, Hisil 190G)	30-80 (например, 55,7)
Связующий агент (например, SI-69)	1-10 (например, 5,5)
Антиозонант (например, Luxco 2085)	1-10 (например, 8,7)
Ускоритель полимеризации (например, стеариновая кислота)	1-10 (например, 7,5)
Пластификатор (например, Tarene 30)	1-10 (например, 5)
Технологическая добавка (например, Struktol HT 207)	1-10 (например, 5,1)
Антиозонант (например, 6PPD)	1-10 (например, 5,1)
Ускоритель полимеризации (например, CBS)	1-10 (например, 3,4)
Ускоритель полимеризации (например, TbzTD)	01-1 (например, 0,25)
Сера	0,1-2 (например, 1,5)
Углеродная сажа (например, N-326)	0,1-5 (например, 0,6)
Ингибитор вулканизации (например, PVI)	0,1-5 (например, 2,1)
Ускоритель полимеризации (например, оксид цинка)	1-10 (например, 9)

В некоторых конкретных примерах вариантов осуществления износостойкая каучуковая композиция может представлять собой следующую композицию, показанную в табл. 4 (Композиция D).

Таблица 4. Состав разлагаемой композиции D

Описание материала	Части на сто частей (ч./100 ч. каучука)
Натуральный каучук (например, полиизопрен, SVR10)	30-90 (например, 70,5)
Полибутадиен (например, полибутадиен с высоким содержанием цис-звеньев)	10-40 (например, 30,5)
Полибутадиен с концевыми гидроксигруппами (например, Poly Bd R20LM)	1-10 (например, 8)
Пептизатор (например, Struktol A60)	1-10 (например, 6)
Диоксид кремния (например, Hisil 190G)	30-80 (например, 45,35)
Связующий агент (например, SI-69)	1-10 (например, 5,5)
Антиозонант (например, Luxco 2085)	1-10 (например, 4,1)
Ускоритель полимеризации (например, стеариновая кислота)	1-10 (например, 3,1)
Пластификатор (например, Tarene 30)	1-10 (например, 9)
Технологическая добавка (например, Struktol HT 207)	1-10 (например, 4,5)
Антиозонант (например, 6PPD)	1-10 (например, 8,5)
Ускоритель полимеризации (например, CBS)	1-10 (например, 5,5)
Ускоритель полимеризации (например, TbzTD)	01-1 (например, 4,5)
Сера	0,1-2 (например, 0,5)
Углеродная сажа (например, N-326)	0,1-5 (например, 3,5)
Ингибитор вулканизации (например, PVI)	0,1-5 (например, 3,5)
Ускоритель полимеризации (например, оксид цинка)	1-10 (например, 6,5)

В некоторых конкретных примерах вариантов осуществления износостойкая каучуковая композиция может представлять собой следующую композицию, показанную в табл. 5 (Композиция E).

Таблица 5. Состав разлагаемой композиции Е

Описание материала	Части на сто частей (ч./100 ч. каучука)
Натуральный каучук (например, полиизопрен, SVR10)	30-90 (например, 85,1)
Полибутадиен (например, полибутадиен с высоким содержанием цис-звеньев)	10-40 (например, 15,4)
Полибутадиен с концевыми гидроксигруппами (например, Poly Bd R20LM)	1-10 (например, 3)
Пептизатор (например, Struktol A60)	1-10 (например, 9)
Диоксид кремния (например, Hisil 190G)	30-80 (например, 40,8)
Связующий агент (например, SI-69)	1-10 (например, 5,5)
Антиозонант (например, Luxco 2085)	1-10 (например, 5,52)
Ускоритель полимеризации (например, стеариновая кислота)	1-10 (например, 5,52)
Пластификатор (например, Tarene 30)	1-10 (например, 5,4)
Технологическая добавка (например, Struktol HT 207)	1-10 (например, 7,1)
Антиозонант (например, 6PPD)	1-10 (например, 4,6)
Ускоритель полимеризации (например, CBS)	1-10 (например, 6,5)
Ускоритель полимеризации (например, TbzTD)	0,1-1 (например, 1,1)
Сера	0,1-2 (например, 1,4)
Углеродная сажа (например, N-326)	0,1-5 (например, 3,5)
Ингибитор вулканизации (например, PVI)	0,1-5 (например, 4,4)
Ускоритель полимеризации (например, оксид цинка)	1-10 (например, 8)

В некоторых конкретных примерах вариантов осуществления износостойкая каучуковая композиция может представлять собой следующую композицию, показанную в табл. 6 (Композиция F).

Таблица 6. Состав разлагаемой композиции F

Описание материала	Части на сто частей (ч./100 ч. каучука)
Натуральный каучук (например, полиизопрен, SVR10)	30-90 (например, 62,6)
Полибутадиен (например, полибутадиен с высоким содержанием цис-звеньев)	10-40 (например, 37,5)
Полибутадиен с концевыми гидроксигруппами (например, Poly Bd R20LM)	1-10 (например, 9,5)
Пептизатор (например, Struktol A60)	1-10 (например, 2)
Диоксид кремния (например, Hisil 190G)	30-80 (например, 35,52)
Связующий агент (например, SI-69)	1-10 (например, 7,5)
Антиозонант (например, Luxco 2085)	1-10 (например, 8,5)
Ускоритель полимеризации (например, стеариновая кислота)	1-10 (например, 7,6)
Пластификатор (например, Tarene 30)	1-10 (например, 3,5)
Технологическая добавка (например, Struktol HT 207)	1-10 (например, 6,5)
Антиозонант (например, 6PPD)	1-10 (например, 4,3)
Ускоритель полимеризации (например, CBS)	1-10 (например, 3,5)
Ускоритель полимеризации (например, TbzTD)	0,1-1 (например, 0,4)
Сера	0,1-2 (например, 1,9)
Углеродная сажа (например, N-326)	0,1-5 (например, 1,4)
Ингибитор вулканизации (например, PVI)	0,1-5 (например, 0,8)
Ускоритель полимеризации (например, оксид цинка)	1-10 (например, 7,5)

В некоторых конкретных примерах вариантов осуществления износостойкая каучуковая композиция может представлять собой следующую композицию, показанную в табл. 7 (Композиция G).

Таблица 7. Состав разлагаемой композиции G

Описание материала	Части на сто частей (ч./100 ч. каучука)
Натуральный каучук (например, полиизопрен, SVR10)	30-90 (например, 80,4)
Полибутадиен (например, полибутадиен с высоким содержанием цис-звеньев)	10-40 (например, 10,3)
Полибутадиен с концевыми гидроксигруппами (например, Poly Bd R20LM)	1-10 (например, 6)
Пептизатор (например, Struktol A60)	1-10 (например, 1,4)
Диоксид кремния (например, Hisil 190G)	30-80 (например, 45,6)
Связующий агент (например, SI-69)	1-10 (например, 5,4)
Антиозонант (например, Luxco 2085)	1-10 (например, 1,4)
Ускоритель полимеризации (например, стеариновая кислота)	1-10 (например, 5,2)
Пластификатор (например, Tarene 30)	1-10 (например, 5)
Технологическая добавка (например, Struktol HT 207)	1-10 (например, 4,05)
Антиозонант (например, 6PPD)	1-10 (например, 3,52)
Ускоритель полимеризации (например, CBS)	1-10 (например, 6,5)
Ускоритель полимеризации (например, TbzTD)	0,1-1 (например, 0,9)
Сера	0,1-2 (например, 1,3)
Углеродная сажа (например, N-326)	0,1-5 (например, 1,4)
Ингибитор вулканизации (например, PVI)	0,1-5 (например, 0,4)
Ускоритель полимеризации (например, оксид цинка)	1-10 (например, 8)

В некоторых конкретных примерах вариантов осуществления износостойкая каучуковая композиция может представлять собой следующую композицию, показанную в табл. 8 (Композиция H).

Таблица 8. Состав разлагаемой композиции H

Описание материала	Части на сто частей (ч./100 ч. каучука)
Натуральный каучук (например, полиизопрен, SVR10)	30-90 (например, 55,5)
Полибутадиен (например, полибутадиен с высоким содержанием цис-звеньев)	10-40 (например, 45,8)
Полибутадиен с концевыми гидроксигруппами (например, Poly Bd R20LM)	1-10 (например, 3,5)
Пептизатор (например, Struktol A60)	1-10 (например, 2,7)
Диоксид кремния (например, Hisil 190G)	30-80 (например, 44,8)
Связующий агент (например, SI-69)	1-10 (например, 5,4)
Антиозонант (например, Luxco 2085)	1-10 (например, 3,3)
Ускоритель полимеризации (например, стеариновая кислота)	1-10 (например, 6,4)
Пластификатор (например, Tarene 30)	1-10 (например, 2,6)
Технологическая добавка (например, Struktol HT 207)	1-10 (например, 3,3)
Антиозонант (например, 6PPD)	1-10 (например, 4,5)
Ускоритель полимеризации (например, CBS)	1-10 (например, 8,4)
Ускоритель полимеризации (например, TbzTD)	0,1-1 (например, 0,6)
Сера	0,1-2 (например, 1,4)
Углеродная сажа (например, N-326)	0,1-5 (например, 0,8)
Ингибитор вулканизации (например, PVI)	0,1-5 (например, 4,4)
Ускоритель полимеризации (например, оксид цинка)	1-10 (например, 10)

В некоторых конкретных примерах вариантов осуществления износостойкая каучуковая композиция может представлять собой следующую композицию, показанную в табл. 9 (Композиция I).

Таблица 9. Состав разлагаемой композиции I

Описание материала	Части на сто частей (ч./100 ч. каучука)
Натуральный каучук (например, полиизопрен, SVR10)	30-90 (например, 83,03)
Полибутадиен (например, полибутадиен с высоким содержанием цис-звеньев)	10-40 (например, 16,97)
Полибутадиен с концевыми гидроксигруппами (например, Poly Bd R20LM)	1-10 (например, 4)
Пептизатор (например, Struktol A60)	1-10 (например, 2)
Диоксид кремния (например, Hisil 190G)	30-80 (например, 60,58)
Связующий агент (например, SI-69)	1-10 (например, 6,58)
Антиозонант (например, Luxco 2085)	1-10 (например, 1,52)
Ускоритель полимеризации (например, стеариновая кислота)	1-10 (например, 1,52)
Пластификатор (например, Tarene 30)	1-10 (например, 2)
Технологическая добавка (например, Struktol HT 207)	1-10 (например, 2,05)
Антиозонант (например, 6PPD)	1-10 (например, 1,52)
Ускоритель полимеризации (например, CBS)	1-10 (например, 1,5)
Ускоритель полимеризации (например, TbzTD)	01-1 (например, 0,2)
Сера	0,1-2 (например, 0,7)
Углеродная сажа (например, N-326)	0,1-5 (например, 1)
Ингибитор вулканизации (например, PVI)	0,1-5 (например, 0,5)
Ускоритель полимеризации (например, оксид цинка)	1-10 (например, 5)

В некоторых конкретных примерах вариантов осуществления износостойкая каучуковая композиция может представлять собой следующую композицию, показанную в табл. 10 (Композиция J).

Таблица 10. Состав разлагаемой композиции J

Описание материала	Части на сто частей (ч./100 ч. каучука)
Натуральный каучук (например, полиизопрен, SVR10)	30-90 (например, 56,56)
Полибутадиен (например, полибутадиен с высоким содержанием цис-звеньев)	10-40 (например, 39,4)
Полибутадиен с концевыми гидроксигруппами (например, Poly Bd R20LM)	1-10 (например, 9)
Пептизатор (например, Struktol A60)	1-10 (например, 6)
Диоксид кремния (например, Hisil 190G)	30-80 (например, 44)
Связующий агент (например, SI-69)	1-10 (например, 4,83)
Антиозонант (например, Luxco 2085)	1-10 (например, 6,6)
Ускоритель полимеризации (например, стеариновая кислота)	1-10 (например, 4,5)
Пластификатор (например, Tarene 30)	1-10 (например, 3,4)
Технологическая добавка (например, Struktol HT 207)	1-10 (например, 4,8)
Антиозонант (например, 6PPD)	1-10 (например, 3,3)
Ускоритель полимеризации (например, CBS)	1-10 (например, 2,8)
Ускоритель полимеризации (например, TbzTD)	01-1 (например, 0,1)
Сера	0,1-2 (например, 1,7)
Углеродная сажа (например, N-326)	0,1-5 (например, 3)
Ингибитор вулканизации (например, PVI)	0,1-5 (например, 0,9)
Ускоритель полимеризации (например, оксид цинка)	1-10 (например, 3)

В некоторых конкретных примерах вариантов осуществления износостойкая каучуковая композиция может представлять собой следующую композицию, показанную в табл. 11 (Композиция K).

Таблица 11. Состав разлагаемой композиции К

Описание материала	Части на сто частей (ч./100 ч. каучука)
Натуральный каучук (например, полиизопрен, SVR10)	30-90 (например, 57,14)
Полибутадиен (например, полибутадиен с высоким содержанием цис-звеньев)	20-50 (например, 42,9)
Противостаритель (например, ТМQ)	0,1-2 (например, 0,7)
Антиозонант (например, Лухсо 2085)	1-10 (например, 1)
Ускоритель полимеризации (например, стеариновая кислота)	1-10 (например, 2,0)
Технологическая добавка (например, Raffex 90)	5-15 (например, 10,5)
Антиозонант (например, 6PPD)	0,1-1,5 (например, 0,74)
Сера	0,1-2 (например, 1,5)
Углеродная сажа (например, N-234)	30-70 (например, 55,7)
Антиоксидант (например, метилметакрилат-бутадиен-стирол)	0,1-5 (например, 1,2)
Ускоритель полимеризации (например, оксид цинка)	1-10 (например, 3)

В некоторых конкретных примерах вариантов осуществления износостойкая каучуковая композиция может представлять собой следующую композицию, показанную в табл. 12 (Композиция L).

Таблица 12. Состав разлагаемой композиции L

Описание материала	Части на сто частей (ч./100 ч. каучука)
Натуральный каучук (например, полиизопрен, SVR10)	30-90 (например, 50,6)
Полибутадиен (например, полибутадиен с высоким содержанием цис-звеньев)	20-50 (например, 46,4)
Противостаритель (например, ТМQ)	0,1-2 (например, 0,9)
Антиозонант (например, Лухсо 2085)	1-10 (например, 2,5)
Ускоритель полимеризации (например, стеариновая кислота)	1-10 (например, 3,5)
Технологическая добавка (например, Raffex 90)	5-15 (например, 5,4)
Антиозонант (например, 6PPD)	0,1-1,5 (например, 1,4)
Сера	0,1-2 (например, 0,9)
Углеродная сажа (например, N-234)	30-70 (например, 45,3)
Антиоксидант (например, метилметакрилат-бутадиен-стирол)	0,1-5 (например, 2,2)
Ускоритель полимеризации (например, оксид цинка)	1-10 (например, 2,6)

В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция после отверждения может иметь твердость по Шору А по меньшей мере приблизительно 15, или по меньшей мере приблизительно 20, или по меньшей мере приблизительно 25, или по меньшей мере приблизительно 30, или по меньшей мере приблизительно 35, или по меньшей мере приблизительно 40. В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция после отверждения и существенного набухания может иметь твердость по Шору А по меньшей мере приблизительно 20, или приблизительно 25, или приблизительно 30.

Износостойкость.

В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция может сопротивляться износу, включающему фреттинг-износ, эрозийный износ, окислительный износ, коррозионный износ или их комбинации. Износостойкая каучуковая композиция может сопротивляться износу в течение некоторого периода времени, причем этот период времени включает по меньшей мере приблизительно 1 неделю, по меньшей мере приблизительно 2 недели, по меньшей мере приблизительно 3 недели, по меньшей мере приблизительно 4 недели, по меньшей мере приблизительно 6 недель, по меньшей мере приблизительно 8 недель, по меньшей мере приблизительно 10 недель, по меньшей мере приблизительно 12 недель, по меньшей мере приблизительно 14 недель, по меньшей мере приблизительно 16 недель, по меньшей мере приблизительно 18 недель, по меньшей мере приблизительно 20 недель, по меньшей мере приблизительно 22 недели, по меньшей мере приблизительно 24 недели, по меньшей мере прибли-

тельно 26 недель, по меньшей мере приблизительно 28 недель и, по меньшей мере приблизительно 30 недель. В некоторых вариантах осуществления "приблизительно", как используется в предыдущем предложении, означает плюс или минус 1 неделя. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления износостойкая каучуковая композиция может изнашиваться самое большее приблизительно на 1%, или самое большее приблизительно на 2%, или самое большее приблизительно на 5%, или самое большее приблизительно на 10%, или самое большее приблизительно на 15%, или самое большее приблизительно на 20%, или самое большее приблизительно на 25%, или самое большее приблизительно на 30%, или самое большее приблизительно на 35%, или самое большее приблизительно на 40%, или самое большее приблизительно на 45%, или самое большее приблизительно на 50%. В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция может изнашиваться самое большее приблизительно на 10% приблизительно за четыре недели, или самое большее приблизительно на 20% приблизительно за четыре недели, или самое большее приблизительно на 30% приблизительно за четыре недели. В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция может изнашиваться самое большее приблизительно на 10% приблизительно за восемь недель, или самое большее приблизительно на 20% приблизительно за восемь недель, или самое большее приблизительно на 30% приблизительно за восемь недель. В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция может изнашиваться самое большее приблизительно на 10% приблизительно за 12 недель, или самое большее приблизительно на 20% приблизительно за 12 недель, или самое большее приблизительно на 30% приблизительно за 12 недель. В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция может изнашиваться самое большее приблизительно на 10% приблизительно за 16 недель, или самое большее приблизительно на 20% приблизительно за 16 недель, или самое большее приблизительно на 30% приблизительно за 16 недель. В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция может изнашиваться самое большее приблизительно на 10% приблизительно за 20 недель, или самое большее приблизительно на 20% приблизительно за 20 недель, или самое большее приблизительно на 30% приблизительно за 20 недель. В некоторых вариантах осуществления износостойкая каучуковая композиция может изнашиваться самое большее приблизительно на 10% приблизительно за 24 недели, или самое большее приблизительно на 20% приблизительно за 24 недели, или самое большее приблизительно на 30% приблизительно за 24 недели. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления износостойкость может быть оценена с использованием потери материала по массе в течение определенного периода времени, когда износостойкая каучуковая композиция (например, лифтер) используется. Начальная масса износостойкой каучуковой композиции (например, лифтера) может быть сравнена с конечной массой износостойкой каучуковой композиции, чтобы получить износ по потере массы в течение некоторого периода времени, например, за период в 24 недели. В некоторых вариантах осуществления процент износа рассчитывают, взяв массу, оставшуюся в конце указанного периода испытания, и поделив массу, оставшуюся в конце указанного периода испытания, на массу в начале указанного периода испытания, и затем умножив полученное значение на 100%. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления процент износа лифтера рассчитывают, получив массу указанного лифтера, оставшуюся в конце указанного периода испытания, и поделив массу указанного лифтера, оставшуюся в конце указанного периода испытания, на массу указанного лифтера в начале указанного периода испытания, и затем умножив полученное значение на 100%.

В некоторых вариантах осуществления износ каучукового материала может быть достигнут или смоделирован с помощью любых подходящих средств, включая любые стандартизированные методы испытания (например, испытания, опубликованные Американским национальным институтом стандартов ASTM International (American National Standards Institute, ASTM International) или подобными организациями). Например, износ лифтера может быть вызван непрерывным, длительным, периодическим, прерывистым или другим воздействием высокой интенсивности от более крупного материала (например, измельченного материала и шаров мельницы) при вращении мельницы. В некоторых вариантах осуществления износостойкие, амортизирующие и демпфирующие свойства износостойкой каучуковой композиции могут вносить вклад (например, по отдельности или в комбинации) в улучшения износостойкости износостойкой каучуковой композиции (например, лифтера).

Узлы подъемных планок.

Мельница для измельчения в соответствии с некоторыми вариантами осуществления обычно может включать цилиндрический барабан с отверстиями на одном и/или на обоих концах барабана по меньшей мере один узел лифтера на расстоянии от внутренней стенки барабана и по меньшей мере одну футеровку мельницы. В некоторых вариантах осуществления мельница для измельчения может также включать по меньшей мере один стальной шар. В некоторых вариантах осуществления типичная шаровая мельница может также содержать измельчаемое вещество, причем при вращении барабана шаровой мельницы по меньшей мере один узел лифтера приподнимает вещество, которое измельчают, и по меньшей мере один стальной шар. В некоторой точке во время вращения барабана измельчаемое вещество и по меньшей мере один стальной шар смещаются по меньшей мере от одного узла лифтера, причем измельчаемое вещество может воздействовать по меньшей мере на одну поверхность, при этом по меньшей мере одна поверхность включает по меньшей мере один стальной шар, измельчаемое вещество, по меньшей мере

один узел лифтера, по меньшей мере одну футеровку мельницы, цилиндрический барабан или их комбинации. Так как узел лифтера используют в мельнице для измельчения, узел лифтера может изнашиваться. Узел лифтера может изнашиваться при использовании в других процессах горнодобывающей промышленности. Узлы подъемных штанг, которые сработались, может быть необходимо заменять, что может увеличить материально-техническую и финансовую нагрузку на процессы добычи и/или измельчения. В некоторых вариантах осуществления футеровка мельницы может изнашиваться, когда ее используют в процессах измельчения.

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления узел лифтера может содержать по меньшей мере одну стойку для фиксации износостойкого лифтера к цилиндрической стенке вращающегося барабана мельницы и по меньшей мере один изнашиваемый корпус, содержащий износостойкую каучукую композицию. В некоторых вариантах осуществления узел лифтера, содержащий износостойкую каучукую композицию, может изнашиваться значительно меньше, чем узел лифтера, отличающийся только тем, что не содержит износостойкую каучукую композицию.

Узел лифтера, содержащий износостойкую каучукую композицию, может сопротивляться износу в течение некоторого периода времени, причем этот период времени составляет по меньшей мере приблизительно 1 неделю, по меньшей мере приблизительно 2 недели, по меньшей мере приблизительно 3 недели, по меньшей мере приблизительно 4 недели, по меньшей мере приблизительно 6 недель, по меньшей мере приблизительно 8 недель, по меньшей мере приблизительно 10 недель, по меньшей мере приблизительно 12 недель, по меньшей мере приблизительно 14 недель, по меньшей мере приблизительно 16 недель, по меньшей мере приблизительно 18 недель, по меньшей мере приблизительно 20 недель, по меньшей мере приблизительно 22 недели, по меньшей мере приблизительно 24 недели, по меньшей мере приблизительно 26 недель, по меньшей мере приблизительно 28 недель, и по меньшей мере приблизительно 30 недель. В некоторых вариантах осуществления "приблизительно", как используется в предыдущем предложении, означает плюс или минус 1 неделя. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления узел лифтера, содержащий износостойкую каучукую композицию, может изнашиваться самое большее приблизительно на 1%, или самое большее приблизительно на 2%, или самое большее приблизительно на 5%, или самое большее приблизительно на 10%, или самое большее приблизительно на 15%, или самое большее приблизительно на 20%, или самое большее приблизительно на 25%, или самое большее приблизительно на 30%, или самое большее приблизительно на 35%, или самое большее приблизительно на 40%, или самое большее приблизительно на 45%, или самое большее приблизительно на 50%. В некоторых вариантах осуществления узел лифтера, содержащий износостойкую каучукую композицию, может изнашиваться самое большее приблизительно на 10% приблизительно за четыре недели, или самое большее приблизительно на 20% приблизительно за четыре недели, или самое большее приблизительно на 30% приблизительно за четыре недели. В некоторых вариантах осуществления узел лифтера, содержащий износостойкую каучукую композицию, может изнашиваться самое большее приблизительно на 10% приблизительно за восемь недель, или самое большее приблизительно на 20% приблизительно за восемь недель, или самое большее приблизительно на 30% приблизительно за восемь недель. В некоторых вариантах осуществления узел лифтера, содержащий износостойкую каучукую композицию, может изнашиваться самое большее приблизительно на 10% приблизительно за 12 недель, или самое большее приблизительно на 20% приблизительно за 12 недель, или самое большее приблизительно на 30% приблизительно за 12 недель. В некоторых вариантах осуществления узел лифтера, содержащий износостойкую каучукую композицию, может изнашиваться самое большее приблизительно на 10% приблизительно за 16 недель, или самое большее приблизительно 20% приблизительно за 16 недель, или самое большее приблизительно на 30% приблизительно за 16 недель. В некоторых вариантах осуществления узел лифтера, содержащий износостойкую каучукую композицию, может изнашиваться самое большее приблизительно на 10% приблизительно за 20 недель, или самое большее приблизительно на 20% приблизительно за 20 недель, или самое большее приблизительно на 30% приблизительно за 20 недель. В некоторых вариантах осуществления узел лифтера, содержащий износостойкую каучукую композицию, может изнашиваться самое большее приблизительно на 10% приблизительно за 24 недели, или самое большее приблизительно на 20% приблизительно за 24 недели, или самое большее приблизительно на 30% приблизительно за 24 недели.

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления, футеровка мельницы может содержать по меньшей мере одну стойку для фиксации износостойкого лифтера к цилиндрической стенке вращающегося барабана мельницы и по меньшей мере один изнашиваемый корпус, содержащий износостойкую каучукую композицию. В некоторых вариантах осуществления футеровка мельницы, содержащая износостойкую каучукую композицию, может изнашиваться существенно меньше, чем футеровка мельницы, отличающаяся только тем, футеровка мельницы не содержит износостойкую каучукую композицию.

Футеровка мельницы, содержащая износостойкую каучукую композицию, может сопротивляться износу в течение некоторого периода времени, причем этот период времени включает по меньшей мере приблизительно 1 неделю, по меньшей мере приблизительно 2 недели, по меньшей мере приблизительно 3 недели, по меньшей мере приблизительно 4 недели, по меньшей мере приблизительно 6 недель, по

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления, гаситель ударных нагрузок и/или демпфер может гасить ударные импульсы. В некоторых вариантах осуществления гаситель ударных нагрузок может содержать по меньшей мере одну износостойкую каучуковую композицию. Гаситель ударных нагрузок, содержащий по меньшей мере одну износостойкую каучуковую композицию, может изнашиваться меньше, чем гаситель ударных нагрузок, не содержащий по меньшей мере одну износостойкую каучуковую композицию в соответствии с некоторыми вариантами осуществления.

- 22 -

зительно за четыре недели, или самое большее приблизительно на 30% приблизительно за четыре недели. В некоторых вариантах осуществления гаситель ударных нагрузок, содержащий износостойкую каучукую композицию, может изнашиваться самое большее приблизительно на 10% приблизительно за восемь недель, или самое большее приблизительно на 20% приблизительно за восемь недель, или самое большее приблизительно на 30% приблизительно за восемь недель. В некоторых вариантах осуществления гаситель ударных нагрузок, содержащий износостойкую каучукую композицию, может изнашиваться самое большее приблизительно на 10% приблизительно за 12 недель, или самое большее приблизительно на 20% приблизительно за 12 недель, или самое большее приблизительно на 30% приблизительно за 12 недель. В некоторых вариантах осуществления гаситель ударных нагрузок, содержащий износостойкую каучукую композицию, может изнашиваться самое большее приблизительно на 10% приблизительно за 16 недель, или самое большее приблизительно на 20% приблизительно за 16 недель, или самое большее приблизительно на 30% приблизительно за 16 недель. В некоторых вариантах осуществления гаситель ударных нагрузок, содержащий износостойкую каучукую композицию, может изнашиваться самое большее приблизительно на 10% приблизительно за 20 недель, или самое большее приблизительно на 20% приблизительно за 20 недель, или самое большее приблизительно на 30% приблизительно за 20 недель. В некоторых вариантах осуществления гаситель ударных нагрузок, содержащий износостойкую каучукую композицию, может изнашиваться самое большее приблизительно на 10% приблизительно за 24 недели, или самое большее приблизительно на 20% приблизительно за 24 недели, или самое большее приблизительно на 30% приблизительно за 24 недели.

Следует понимать, что перечисленные устройства в случае каждого блока предназначены только для иллюстрации, и не предназначены для ограничения объема заявки. Определенное объединение этих или других устройств или блоков может быть выполнено в такой системе для применения по назначению на основе указаний в данной заявке.

Специалисты в данной области техники могут выполнить различные изменения в форме, размере, числе, характеристиках разделения и/или расположения деталей в пределах объема настоящего раскрытия. Специалисты в данной области техники могут выполнить различные изменения в типе, числе и/или расположении R-групп, заместителей и/или гетероатомов в пределах объема настоящего раскрытия. Каждый раскрытый способ и каждая стадия способа может быть осуществлена в сочетании с любым другим раскрытым способом или стадией способа и в любом порядке в соответствии с некоторыми вариантами осуществления. Там, где появляется глагол "может", он предназначен для обозначения необязательного и/или разрешающего условия, но его использование не подразумевает отсутствие какой-либо реализуемости, если не указано иное. Специалисты в данной области техники могут внести различные изменения в способы получения и применение композиции, устройства и/или системы по изобретению. Если желательно, то некоторые варианты осуществления изобретения могут быть использованы на практике при исключении других вариантов осуществления.

Кроме того, когда представлены интервалы, раскрытые конечные точки могут быть истолкованы, как точные и/или как приближения, если это желательно или требуется конкретным вариантом осуществления. Когда конечные точки являются приближительными, степень гибкости может меняться пропорционально порядку величины интервала. Например, с одной стороны, конечная точка интервала "приблизительно 50" в контексте интервала "от приблизительно 5 до приблизительно 50" может включать 50,5, но не 52,5 или 55, и, с другой стороны, конечная точка интервала "приблизительно 50" в контексте интервала "от приблизительно 0,5 до приблизительно 50", может включать 55, но не 60 или 75. Кроме того, может быть желательно в некоторых вариантах осуществления смешивать и сочетать конечные точки интервала. Также в некоторых вариантах осуществления каждая раскрытая цифра (например, в одном(ой) или нескольких из примеров, таблиц и/или чертежей) может формировать основу интервала (например, представленное значение $\pm$ приблизительно 10%, представленное значение $\pm$ приблизительно 50%, представленное значение $\pm$ приблизительно 100%) и/или конечную точку интервала. Что касается первого, то значение 50, показанное в примере, таблице и/или на чертеже, может формировать основу интервала, например, приблизительно от 45 до приблизительно 55, приблизительно от 25 до приблизительно 100 и/или приблизительно от 0 до приблизительно 100.

Эти эквиваленты и альтернативы наряду с очевидными изменениями и модификациями, как подразумевается, входят в объем настоящего изобретения. Соответственно, вышеприведенное раскрытие предназначено для иллюстрации, но не для ограничения объема изобретения, который иллюстрируется прилагаемой формулой изобретения.

Название, реферат, уровень техники и заголовки представлены в соответствии с правилами и/или для удобства читателя. Они не включают никаких допущений в отношении объема и содержания предшествующего уровня техники и никаких ограничений, применимых ко всем раскрытым вариантам осуществления.

Примеры

Некоторые конкретные типичные варианты осуществления изобретения могут быть проиллюстрированы с помощью одного или нескольких примеров, представленных в данном документе.

Пример 1. Разлагаемые испытуемые рецептуры.

Девять износостойких каучуковых композиций готовят с использованием распределений меняющихся полимеров, чтобы сравнить различия реологических и физических свойств (таблица 13). Концентрации полибутадиена с концевыми гидроксигруппами меняют в каждом образце, причем контрольный образец с 0 ч./100 ч. каучука полибутадиена с концевыми гидроксигруппами (жидкий PBD) сравнивают с восемью другими износостойкими каучуковыми композициями с постепенно увеличивающимися концентрациями полибутадиена с концевыми гидроксигруппами. Интервал содержания полибутадиена с концевыми гидроксигруппами включает 0 ч./100 ч. каучука, 1 ч./100 ч. каучука, 2 ч./100 ч. каучука, 3 ч./100 ч. каучука, 4 ч./100 ч. каучука, 5 ч./100 ч. каучука, 6 ч./100 ч. каучука, 7 ч./100 ч. каучука и 8 ч./100 ч. каучука.

Таблица 13. Данные реометра MDR для девяти испытанных композиций

Параметры		Контроль 0 ч./100 ч. каучука Жидкий PBD	2A 1 ч./100 ч. каучука Жидкий PBD	2B 2 ч./100 ч. каучука Жидкий PBD	2C 3 ч./100 ч. каучука Жидкий PBD	2D 4 ч./100 ч. каучука Жидкий PBD	2E 5 ч./100 ч. каучука Жидкий PBD	2F 6 ч./100 ч. каучука Жидкий PBD	2G 7 ч./100 ч. каучука Жидкий PBD	2H 8 ч./100 ч. каучука Жидкий PBD
Реометр MDR, 4 минуты при 350°F (176,7°C), Дуга 1°										
ML,	Фунт-дюйм	3,50-5,50	3,49	3,70	4,04	3,76	3,85	3,72	3,52	3,63
	Н-м	0,395-0,62	0,394	0,418	0,457	0,425	0,435	0,420	0,398	0,410
Ts2, мин:сек		0:50-1:30	0:59	0:49	0:53	1:08	0:56	0:59	1:01	1:04
TC90, мин:сек		2:30-3:30	3:10	3:10	3:08	3:13	3:13	3:14	3:14	3:13
MH,	Фунт-дюйм	20,50-27,00	22,67	23,06	23,17	20,53	20,99	19,77	19,46	19,21
	Н-м	2,314-3,051	2,561	2,605	2,618	2,320	2,372	2,234	2,199	2,170

Реометрические данные для значения крутящего момента МН проиллюстрированы в таблице 13, а также на фиг. 1. Фиг. 2 показывает повышение и затем понижение линии общего направления значения МН при сравнении износостойких каучуковых композиций в порядке контроль, 2A, 2B, 2C, 2D, 2E, 2F, 2G и затем 2H.

Физические свойства при растяжении и разрыве измеряют при стандартных условиях отверждения для девяти износостойких каучуковых композиций. Данные можно найти в табл. 14.

Таблица 14. Данные испытания на растяжение и разрыв

Образцы, отвержденные в течение 30 минут при 280°F (137,8°C)		Параметры	Контроль 0 ч./100 ч. каучука Жидкий PBD	2A 1 ч./100 ч. каучука Жидкий PBD	2B 2 ч./100 ч. каучука Жидкий PBD	2C 3 ч./100 ч. каучука Жидкий PBD	2D 4 ч./100 ч. каучука Жидкий PBD	2E 5 ч./100 ч. каучука Жидкий PBD	2F 6 ч./100 ч. каучука Жидкий PBD	2G 7 ч./100 ч. каучука Жидкий PBD	2H 8 ч./100 ч. каучука Жидкий PBD
Твердость по Шору А			65±5	65	65	66	62	64	63	62	61
Удельный вес			1,18±5	1,18	1,17	1,17	1,18	1,16	1,16	1,16	1,16
Разрыв С, фунт-с/дюйм			500+	682	724	633	551	663	684	600	574
Растяжение	Фунт/кв. д м		3200+	3653	3856	3968	3611	3949	3716	3650	3764
	МПа		22,06	25,18	26,59	27,36	24,90	27,23	25,62	25,17	25,95
Удлинение, %			500+	759	758	815	1002	994	906	807	704
100% Модуль	Фунт/кв. д м		—	247	285	288	234	264	263	226	251
	МПа		—	1,703	1,965	1,986	1,613	1,820	1,813	1,558	1,731
200% Модуль	Фунт/кв. д м		—	509	626	599	449	579	549	445	580
	МПа		—	3,509	4,316	4,130	3,440	3,992	3,785	3,068	4,000
300% Модуль	Фунт/кв. д м		—	958	1154	1098	859	1004	986	750	1080
	МПа		—	6,605	7,957	7,570	5,923	6,922	6,798	5,171	7,446

Получены данные по твердости для каждой износостойкой каучуковой композиции и сравнение таких данных проиллюстрировано на фиг. 3. Аналогично измерена прочность при растяжении для каждой износостойкой каучуковой композиции и сравнение этих данных проиллюстрировано на фиг. 4. Фиг. 5 показывает измеренные значения относительного удлинения различных износостойких каучуковых композиций с разными концентрациями полибутадиена с концевыми гидроксигруппами.

Пример 2.

Фиг. 6А иллюстрирует испытание на износ узла лифтера, проводимое в течение четырех недель на лифтерах, содержащих износостойкую каучуковую композицию в соответствии с композициями К и L. На фиг. 6А представлен узел лифтера (например, 500, 530), включающий стойку (например, 570), закрытую часть (например, 580), открытую часть (например, 560), где узел лифтера показывает износ на этапе 0 недель (например, 510, 540) и износ на этапе 4 недели (например, 520, 550).

Фиг. 6В иллюстрирует испытание на износ узла лифтера, проводимое в течение четырех недель на лифтерах, содержащих износостойкую каучуковую композицию в соответствии с композициями от А до J. На фиг. 6В представлен узел лифтера (например, 500, 530), включающий стойку (например, 570), закрытую часть (например, 580), открытую часть (например, 560), где узел лифтера показывает износ на этапе 0 недель (например, 510, 540) и износ на этапе 4 недели (например, 520, 550). В течение всей продолжительности испытания на износ узла лифтера узлы лифтера на фиг. 6А, где лифтеры содержат износостойкую каучуковую композицию, не содержащую по меньшей мере один полибутадиен с концевыми гидроксильными группами, изнашивается в большей степени, чем лифтеры на фиг. 6В, где лифтеры со-

держат износостойкую каучукую композицию, содержащую по меньшей мере один полибутадиен с концевыми гидроксильными группами. Уровни износа могут быть получены за счет измерения разницы между износом на этапе 0-ой недели (например, 510, 540) и износом на этапе 4-х недель (например, 520, 550). Разница между износом на этапе 0-ой недели (например, 510, 540) и износом на этапе 4-х недель (например, 520, 550) для подъемных планок в соответствии с композициями К и L больше, чем разница между износом на этапе 0-ой недели (например, 510, 540) и износом на этапе 4-х недель (например, 520, 550) для подъемных планок в соответствии с композициями А-J.

Пример 3: Конкретные примеры вариантов осуществления износостойкой каучуковой композиции

Износостойкая каучуковая композиция может быть выполнена так, чтобы она имела одно или несколько желаемых качеств, раскрытых в заявке, в том числе, например, сопротивление истиранию, износостойкость, плотность сшивки, устойчивость к солям, температуру отверждения, наряду с другими, за счет корректировки композиции одного или нескольких компонентов. Примеры износостойких каучуковых композиций представлены в табл. 15.

Таблица 15. Износостойкие каучуковые композиции

Рецептура (% масс.)	А	В	С	Д	Е	Ф	Г	Н	И	Ј	К	Л	М	Н	О	Р
Натуральный каучук	35,4	41,5	46,8	43,5	50,4	49,1	38,9	39,8	52,2	40,8	30,6	43,5	46,4	45,9	47,4	42,9
Полибутадиен	11,3	2,4	5,6	8,9	7,5	5,4	14,3	9,1	6,5	9,2	9,7	7,4	7,3	11,8	3,4	7,6
Пептизатор	0,5	0,7	0,1	1,0	0,5	0,7	1,1	0,6	0,6	1,9	0,8	1	1,3	1,7	1	0,8
Полибутадиен с концевыми гидроксильными группами	1,2	9	4,3	2,1	3,3	4,7	5,1	3,6	3,9	4,8	6,5	7,2	1,6	2,4	1,9	2
Диоксид кремния	25,4	32,3	25,6	31,8	25,1	24,9	25,6	33,3	22,6	30,8	40,2	25,7	29,8	25,1	25,9	36,2
Связующий агент	2,1	1,9	1	3,5	3,9	4,5	2,9	3,3	6,1	2,6	2,2	6,1	3,3	4,5	10	2,1
Первый антиозонант	2	1,4	0,9	0,8	0,6	1	0,7	0,4	0,3	0,5	0,5	0,3	1,1	0,6	0,6	0,3
Первый ускоритель полимеризации	1,6	0,7	2	0,8	0,1	0,7	0,4	0,3	0,2	0,7	0,3	0,2	0,9	0,2	0,1	0,5
Пластификатор	1,8	1,1	1,1	1,0	0,6	1,3	1,9	0,1	0,4	0,9	0,1	0,6	1	0,1	0,4	1,5
Технологическая добавка	4,7	0,8	1,9	1,1	1,6	1,6	3	3	2,3	3,4	3,3	1,5	3,3	3,3	3,3	1,9
Второй антиозонант	1,9	1	1,9	0,8	0,9	1,3	0,9	0,5	0,1	0,4	0,4	0,2	0,4	0,5	0,6	0,6
Второй ускоритель полимеризации	1,8	1,4	1,6	0,8	1,6	0,6	0,4	0,3	0,5	0,6	0,3	1,2	0,3	0,1	0,8	0,5
Третий ускоритель полимеризации	0,6	1,6	1,1	0,1	0,7	0,2	1,6	0,4	0,6	0,3	0,6	0,8	0,1	0,3	0,2	0,3
Сера	0,9	1,1	0,6	0,4	0,9	0,6	0,9	0,2	0,1	0,4	1,1	0,6	0,5	0,4	0,3	0,6
Углеродная сажа	1,8	0,9	0,4	0,5	0,8	1,1	0,8	0,6	0,4	0,2	0,6	0,1	0,2	0,8	0,4	0,4
Ингибитор вулканизации	2	0,6	1,3	0,3	0,5	0,7	0,4	0,1	0,6	0,6	0,2	0,3	0,3	0,2	0,8	0,2
Четвертый ускоритель полимеризации	5	1,6	3,8	2,6	1	1,6	1,1	4,4	2,6	1,9	2,6	3,3	2,2	2,1	2,9	1,6

Пример 4.

Способ определения эффективной плотности сшивки износостойкой каучуковой композиции можно найти в публикации Martin Jr, Donald L., "Crosslink Density Determinations for Polymeric Materials. No. RK-TR-70-6. ARMY MISSILE RESEARCH DEVELOPMENT AND ENGINEERING LAB REDSTONE ARSENAL AL PROPULSION DIRECTORATE, 1970". Например, готовят образец износостойкой каучуковой композиции, имеющий приблизительно наружный диаметр $\frac{3}{4}$ дюйма (1,9 см), внутренний диаметр $\frac{1}{2}$ дюйма (1,27 см) и ширину $\frac{1}{4}$ дюйма (0,64 см) (в ненабухшем состоянии). Массу образца записывают. Используя аппарат Сокслета для экстракции образцу износостойкой каучуковой композиции дают набухать в течение 24 час при 120°F (49°C) с использованием тетрагидрофурана в качестве растворителя. После набухания получают значения прочности при растяжении и сжатии при скорости перемещения траверсы 0,02 дюйма (0,05 см) в минуту, когда образцы погружены в растворитель при проведении испытания. Полученные данные используют для расчета эффективной плотности сшивки.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Износостойкая каучуковая композиция, содержащая:

по меньшей мере один полибутадиен с концевыми гидроксильными группами;

по меньшей мере один натуральный каучук;

по меньшей мере один ускоритель полимеризации;

по меньшей мере один тип серы;

по меньшей мере один полибутадиен;

по меньшей мере один тип диоксида кремния; и

по меньшей мере один силан,

причем по меньшей мере один тип диоксида кремния присутствует с концентрацией от 10 до 40 мас.%, относительно износостойкой каучуковой композиции, и по меньшей мере один силан присутствует с концентрацией от 1 до 20 мас.%, относительно износостойкой каучуковой композиции,

при этом износостойкая каучуковая композиция имеет эффективную плотность сшивки по меньшей мере 30×10^{-5} моль/см³.

2. Композиция по п.1, дополнительно содержащая:

по меньшей мере один антиозонант;

по меньшей мере один ингибитор вулканизации;

по меньшей мере одну технологическую добавку;

по меньшей мере один связующий агент;
или их комбинации.

3. Композиция по п.2, дополнительно содержащая:

органосилановую добавку;

по меньшей мере один пептизатор;

по меньшей мере один пластификатор;

по меньшей мере один тип углеродной сажи;

или их комбинации.

4. Композиция по п.2 или 3, в которой по меньшей мере один натуральный каучук присутствует в концентрации, находящейся в интервале от 20 до 70 мас.%, относительно износостойкой каучуковой композиции, и причем дополнительно композиция имеет одну или более нижеследующую характеристику:

по меньшей мере один ускоритель полимеризации выбран из группы, включающей оксид цинка, стеариновую кислоту, N-циклогексил-2-бензотиазолсульфонамид и тетрабензилтиурамдисульфид;

по меньшей мере один полибутадиен с концевыми гидроксильными группами присутствует в концентрации, находящейся в интервале от 1 до 10 мас.%, относительно износостойкой каучуковой композиции; и

по меньшей мере одна технологическая добавка присутствует в концентрации, находящейся в интервале от 1 до 10 мас.%, относительно износостойкой каучуковой композиции.

5. Композиция по любому из пп.1-4, в которой по меньшей мере один полибутадиен с концевыми гидроксильными группами присутствует в концентрации 2 мас.%, относительно износостойкой каучуковой композиции.

6. Композиция по любому из пп.1-5, в которой по меньшей мере один полибутадиен присутствует в концентрации, находящейся в интервале от 2 до 20 мас.%, относительно износостойкой каучуковой композиции.

7. Композиция по любому из пп.1-6, в которой композиция выполнена с возможностью применения в узле износостойкого лифтера.

8. Композиция по любому из пп.1-7, в которой композиция имеет эффективную плотность сшивки по меньшей мере 55×10^{-5} моль/см³.

9. Композиция по любому из пп.1-8, в которой композиция представляет собой экструдированную износостойкую каучуковую композицию.

10. Узел износостойкого лифтера, включающий:

по меньшей мере одну стойку для фиксации лифтера к цилиндрической стенке барабана мельницы, выполненного с возможностью вращения; и

по меньшей мере один изнашиваемый корпус, содержащий износостойкую каучуковую композицию,

причем износостойкая каучуковая композиция содержит:

по меньшей мере один полибутадиен с концевыми гидроксильными группами;

по меньшей мере один натуральный каучук;

по меньшей мере один ускоритель полимеризации;

по меньшей мере один тип серы;

по меньшей мере один полибутадиен;

по меньшей мере один тип диоксида кремния; и

по меньшей мере один силан,

при этом по меньшей мере один тип диоксида кремния присутствует с концентрацией от 10 до 40 мас.%, относительно износостойкой каучуковой композиции, и по меньшей мере один силан присутствует с концентрацией от 1 до 20 мас.%, относительно износостойкой каучуковой композиции причем композиция имеет эффективную плотность сшивки по меньшей мере 30×10^{-5} моль/см³.

11. Узел по п.10, в котором композиция дополнительно содержит:

по меньшей мере один антиозонант;

по меньшей мере один ингибитор вулканизации;

по меньшей мере одну технологическую добавку;

по меньшей мере один связующий агент;

или их комбинации.

12. Узел по п.11, в котором композиция дополнительно содержит:

органосилановую добавку;

по меньшей мере один пептизатор;

по меньшей мере один пластификатор;

по меньшей мере один тип углеродной сажи;

или их комбинации.

13. Узел по п.11 или 12, в котором по меньшей мере один натуральный каучук присутствует в кон-

центрации, находящейся в интервале от 20 до 70 мас.%, относительно износостойкой каучуковой композиции, причем дополнительно композиция имеет одну или более нижеследующую характеристику:

по меньшей мере один ускоритель полимеризации выбран из группы, включающей оксид цинка, стеариновую кислоту, N-циклогексил-2-бензотиазолсульфонамид и тетрабензилтиурамдисульфид;

по меньшей мере один полибутадиен присутствует в концентрации, находящейся в интервале от 2 до 20 мас.%, относительно износостойкой каучуковой композиции; и

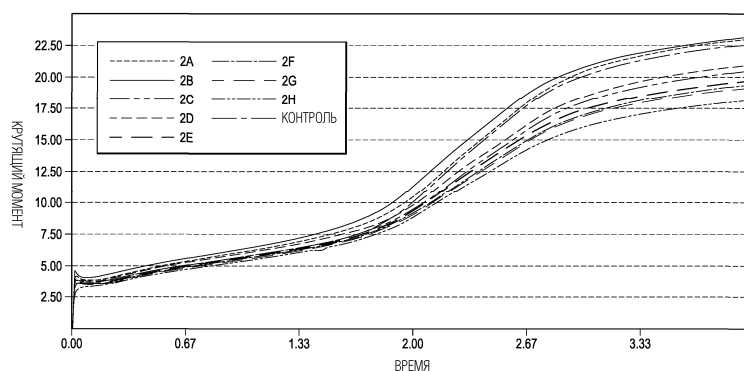
по меньшей мере одна технологическая добавка присутствует в концентрации, находящейся в интервале от 1 до 10 мас.%, относительно износостойкой каучуковой композиции.

14. Узел по любому из пп.10-13, в котором по меньшей мере один полибутадиен с концевыми гидроксильными группами присутствует в концентрации, находящейся в интервале от 1 до 10 мас.%, относительно износостойкой каучуковой композиции.

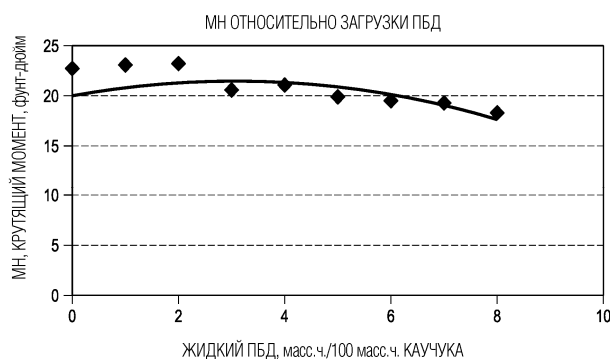
15. Узел по любому из пп.10-14, в котором по меньшей мере один полибутадиен с концевыми гидроксильными группами присутствует в концентрации 2 мас.%, относительно износостойкой каучуковой композиции.

16. Узел по любому из пп.10-15, в котором композиция имеет эффективную плотность сшивки по меньшей мере 55×10^{-5} моль/см³.

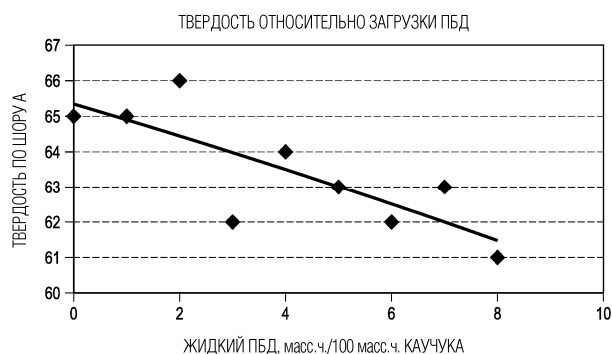
17. Узел по любому из пп.10-16, в котором композиция представляет собой экструдированную износостойкую каучуковую композицию.



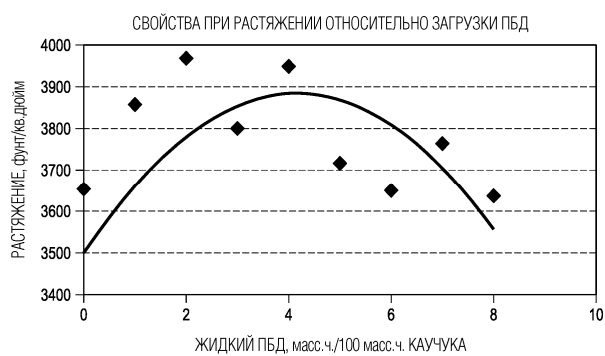
Фиг. 1



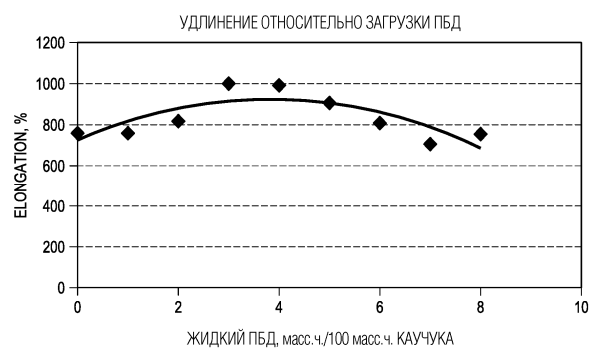
Фиг. 2



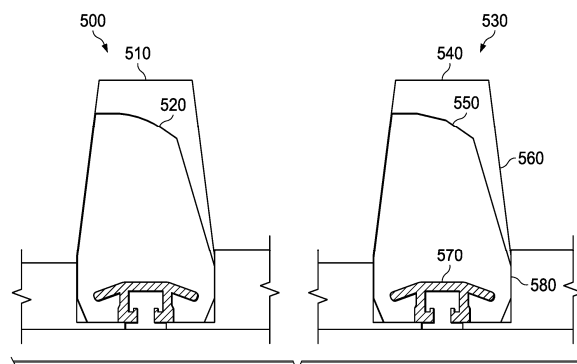
Фиг. 3



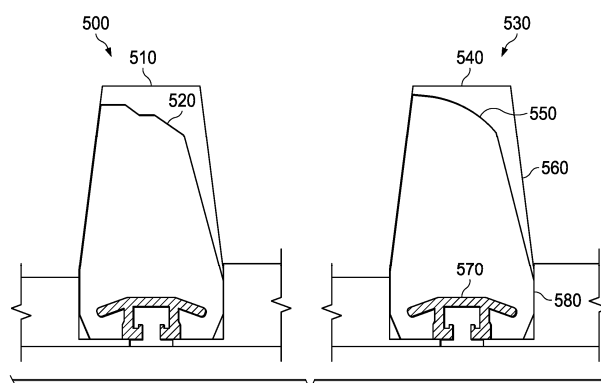
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6А



Фиг. 6В



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2