



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2005140074/04, 22.12.2005

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
22.12.2005

(45) Опубликовано: 10.04.2007 Бюл. № 10

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: RU 2215750 C1, 10.11.2003. RU 2263682  
C2, 10.11.2005. RU 2169737 C1, 27.06.2001.  
ДОНЦОВ А.А. и др. Хлорированные полимеры,  
М., 1979, с.14-29. RU 2156258 C2 20.09.2000.Адрес для переписки:  
129323, Москва, Снежная ул., 19, кв.45,  
В.Д.Солдатову

(72) Автор(ы):

Андриасян Юрик Аганесович (RU),  
Москалев Юрий Германович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Общество с ограниченной ответственностью  
"Поликров" (RU)

## (54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ХЛОРСОДЕРЖАЩЕГО НАПОЛНЕННОГО ЭЛАСТОМЕРА

(57) Реферат:

Изобретение относится к области химической модификации эластомеров и может быть использовано в производстве синтетических эластомеров шин и резинотехнических изделий. Получают хлорсодержащий эластомер взаимодействием эластомера и хлорсодержащего реагента в резиносмесителе при 80-150°C в течение 10-30 минут. В качестве хлорсодержащего реагента используют хлорированный углеводород общей формулой  $C_nH_{(2n+2)-x}Cl_x$ , где  $n=10-30$ ,  $x=7-24$ . При этом эластомер берут в количестве 75-95 мас.ч., а хлорированный углеводород - 5-25 мас.ч.

На 11-21 минуте смешения эластомера с хлорсодержащим углеводородом в резиносмеситель вводят 5-50 мас.ч. коллоидной двуокиси кремния. Технический результат состоит в упрощении технологического процесса, сокращении стадий и времени, в обеспечении технологической и экологической безопасности производства, а также в избежании преждевременной вулканизации резиновой смеси на основе хлорированного эластомера в процессах переработки резиновой смеси в резинотехнические изделия и снижении себестоимости получаемого продукта. 2 табл.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 296 770** <sup>(13)</sup> **C1**

(51) Int. Cl.

**C08C 19/18** (2006.01)

**C08F 8/24** (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2005140074/04, 22.12.2005**

(24) Effective date for property rights: **22.12.2005**

(45) Date of publication: **10.04.2007 Bull. 10**

Mail address:

**129323, Moskva, Snezhnaja ul., 19, kv.45,  
V.D.Soldatovu**

(72) Inventor(s):

**Andriasjan Jurik Aganesovich (RU),  
Moskalev Jurij Germanovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'ju  
"Polikrov" (RU)**

(54) **METHOD OF PRODUCING FILLED CHLORINE-CONTAINING ELASTOMER**

(57) Abstract:

FIELD: rubber industry.

SUBSTANCE: invention relates to chemical modification of elastomers and can be used in production of synthetic elastomers for tires and mechanical rubber goods. Chlorine-containing elastomer according to invention is obtained by interaction of elastomer with chlorine-containing reagent in rubber compound mixer at 80-150°C for 10-30 min, said chlorine-containing reagent being chlorinated hydrocarbon of general formula  $C_nH_{(2n+2)-x}$  with  $n=10-30$  and  $x=7-24$  and taken in amount

5-25 wt parts, amount of elastomer being 75-95 wt parts. On 11-21 min of mixing of the two chemicals, 5-50 wt parts colloidal silica is added to rubber compound mixer. Advantage of such procedure consists in simplified technology and environmental safety of production as well as in that premature vulcanization of rubber compound is thereby avoided when rubber compound is processed to manufacture mechanical rubber goods.

EFFECT: enhanced process efficiency, improved environmental conditions, and reduced cost of production.

2 tbl, 9 ex

RU 2 2 9 6 7 7 0 C 1

RU 2 2 9 6 7 7 0 C 1

Изобретение относится к области химической модификации эластомеров и может быть использовано в производстве синтетических эластомеров, шин и резинотехнических изделий.

Известен способ получения галоидированного эластомера - бутилкаучука - путем введения агента галогенирования в органический раствор ненасыщенного эластомера, представляющего собой сополимер, содержащий 85-99,5 мас.% изоолефина, 15-0,5 мас.% сопряженного диолефина, растворенный в C<sub>5</sub>- C<sub>8</sub> инертном углеводородном растворителе при температуре от -20 до 75°C до степени хлорирования от 0,2 до 1,1 моль элементарного хлора на ненасыщенность диеновой части каучука (патент Великобритании 1443980, кл. СЗР, опубл. 28.07.76, приоритет США от 22.12.72, 317716). Недостатком способа являются большие затраты энергоресурсов на дегазацию галоидированного бутилкаучука, большое количество сточных вод, а также значительный перерасход галоидирующего агента, снижение молекулярной массы бутилкаучука.

Известен способ получения галоидированных эластомеров, заключающийся в сополимеризации изоолефиновых углеводородов, например изобутилена, с диеновым углеводородом в присутствии катализатора до достижения в сополимере 70% изобутилена и 30% диеновых углеводородов, обычно до содержания изобутилена 85,0-99,5% и диеновых углеводородов 0,5-15,0%, предпочтительно до содержания изобутилена 95,0-99,5% и диеновых углеводородов 0,5-5,0% и молекулярной массы от 25000 до 500000, лучше от 100000 до 250000, с последующим непрерывным галогенированием полученного бутилкаучука галогенирующим агентом, например хлором, бромом или галогенсодержащим веществом, выделяющим галогены при нагревании, включающий непрерывный контакт каучука с галогеном при температуре менее 170°C, а еще лучше меньше 140-120°C в реакторе-экструдере, который включает зону питания, реакционную зону, зону нейтрализации, зону промывки и выходную сушильную зону, причем каучук на галогенирование подают как в сухом виде, так и влажным, содержащим 0-15 мас.% воды, лучше 0-5% или еще лучше 0-1%, при необходимости в каучук для облегчения его транспортирования и создания однородной массы в зоне питания подают углеводородный растворитель в количестве не больше, чем 50% от массы каучука, предпочтительно меньше 5-15 мас.% (патент США 4384072, опубл. 17.05.83). Основным недостатком указанного способа является, в частности, сложность конструкции реактора экструдера, необходимость использования дорогостоящих малокоррозионных сплавов для изготовления реактора, высокая зольность готового каучука и невысокая удельная производительность.

Известен способ получения галоидированного бутилкаучука, включающий растворение гранул или крошки каучука в инертном углеводородном растворителе с последующим галоидированием бутилкаучука, галоидирующим агентом, нейтрализацией кислых продуктов реакции, отмывкой от образующихся солей, дегазацией и сушкой каучука (патент РФ №2177952, 10.01.2002). При необходимости гранулы или крошки каучука до обработки инертным углеводородным растворителем обрабатывают галоидирующим агентом до достижения 10-15%-ной степени галоидирования. Описанный способ не позволяет получать галоидированный бутилкаучук необходимого качества из-за неравномерного распределения галоидирующего агента в реакционной зоне.

Известен способ получения галогенированных эластомеров, включающий подачу галогенирующего агента с избытком инертного газа или его раствора в непрерывный поток ненасыщенного эластомера в органическом растворителе (патент РФ №2170237). Потoki смешивают и подвергают взаимодействию в условиях турбулентного движения. Образующуюся газожидкостную или жидкостную смесь периодически разделяют на пустотелых насадках на взаимосообщающиеся периферийные осевые потоки. Потoki периодически объединяют между насадками в пористых разделительных слоях и окончательно объединяют после последней насадки по ходу потока.

Недостатком такого способа галогенирования эластомеров является также довольно сложное аппаратное оформление, неоднородность температуры реакционной массы

внутри реактора и, как следствие, неравномерное распределение галогена в получаемом эластомере.

Хлорбутилкаучук получают по известному способу следующим образом. Шихту, содержащую 21 мас.% изобуталена, 0,7 мас.% изопрена и 78,15% метилхлорида, подают в реактор, где при температуре от  $-100^{\circ}\text{C}$  до  $-95^{\circ}\text{C}$  при дозировке хлорида алюминия 0,05% от массы мономеров получают бутилкаучук марки БК 1675. Дисперсию бутилкаучука дегазируют, выделяют из воды и сушат.

Вязкость по Муни бутилкаучука (МБ-1+8,  $125^{\circ}\text{C}$ ) составила 52,5. Непредельность - 1,8 мол.%. Крошку бутилкаучука из виброподъемника червячно-отжимного сушильного агрегата пропустили через гранулятор и загрузили в количестве 0,5 кг в реактор объемом 1,5 литра, продували азотом, затем обрабатывали гексаном, подаваемым в количестве 5, 10, 15% от массы каучука. После такой обработки выводили газообразный хлор при температуре  $20^{\circ}\text{C}$ . Через 7 минут реакции отключали подачу хлора, смешивали с водой, выдерживали 15 минут, затем нейтрализовали 2%-ным водным раствором калиевой щелочи, концентрировали крошку, выводили промывную воду, отмывали паровым конденсатом, отпаривали от гексана и сушили.

Известен другой способ получения хлорсодержащего этилен-пропилен-диенового эластомера СКЭПТ-60 путем взаимодействия хлора с эластомером, растворенным в  $\text{CCl}_4$  (четырёххлористом водороде). Процесс получения хлорсодержащего этилен-пропилен-диенового эластомера СЭКПТ-60 осуществляется следующим образом. Эластомер (СКЭПТ-60) загружается в реактор, куда подается растворитель  $\text{CCl}_4$ . Растворение эластомера ведут при температуре  $74-75^{\circ}\text{C}$  в течение 2-2,5 часов. Затем в раствор, содержащий 4-10% растворенного эластомера, вводят инициатор (парофор) и осуществляют хлорирование при температуре  $68-72^{\circ}\text{C}$ , пропуская через раствор полимера газообразный хлор с инертным газом. При получении заданного содержания хлора в полимере в раствор вводят стабилизатор (смола ЭД-20) и через систему фильтров подают на высадку. Высадку осуществляют посредством пропускания острого пара через раствор хлорсодержащего эластомера. Высаженный продукт в виде полимерной крошки подается на вибросито для отделения воды, после чего продукт поступает на сушку в червячно-отжимной пресс. На этом процесс получения хлорсодержащего эластомера заканчивается. Длительность процесса составляет 6-8 часов (Исследование процесса хлорирования этилен-пропилен-диеновых сополимеров и свойства полученных модификаций).

Данный способ имеет следующие недостатки:

1. Многостадийность процесса (5 стадий)
2. Длительность процесса (6-8 часов)
3. Большой расход хлорорганического растворителя  $\text{CCl}_4$  (на хлорирование одной тонны эластомера требуется 90-96 тонн растворителя).
4. Использование в процессе химически агрессивных соединений, требующих повышенных мер безопасности при работе.

Наиболее близким по химической сущности к заявленному изобретению (прототип) является способ получения хлорсодержащего эластомера посредством взаимодействия эластомера и хлорсодержащего реагента в резиносмесителе (патент РФ №2215750, 10.11.2003). По этому известному способу эластомер и хлорсодержащий компонент смешивают в двухроторном резиносмесителе закрытого типа при температуре  $80-150^{\circ}\text{C}$  в течение 10-30 минут, в качестве хлорсодержащего компонента используют хлорированный углеводород общей формулы  $\text{C}_n\text{H}_{(2n+2)-x}\text{Cl}_x$ , где  $n=10-30$ ,  $x=7-24$ . При этом эластомер берут в количестве 75-95 мас.ч., а хлорированный углеводород в количестве 5-25 мас.ч.

Например, в резиносмеситель типа РСВД (фрикция 1:1,5) загружается этилен-пропилен-диеновый эластомер СКЭПТ-60 в количестве 95 мас.ч. Затем загружается хлорированный углеводород формулы  $\text{C}_n\text{H}_{(2n+2)-x}\text{Cl}_x$ , где  $n=20$ ,  $x=21$ , в количестве 5 мас.ч. Смесь перерабатывается в течение 20 минут при температуре  $80^{\circ}\text{C}$  и частоте вращения роторов, об/мин: переднего 30, заднего 45. Полученный продукт содержит связанного хлора 2,0-2,3 мас.%.

Однако известный способ имеет следующие недостатки, ограничивающие использование его в резиновой и химической промышленности:

- полученный хлорсодержащий эластомер в процессе переработки в резиновую смесь имеет склонность к преждевременной вулканизации;

5 - полученный хлорсодержащий эластомер по себестоимости имеет недостаточную конкурентоспособность по отношению к аналогичным каучукам, полученным по технологии растворной галоидной модификации.

Технической задачей заявленного в качестве изобретения способа является исключение возможной преждевременной вулканизации хлорсодержащего эластомера в процессе его 10 переработки в резиновую смесь, а также подвулканизации резиновой смеси в процессе ее дальнейшей переработки (вальцевание, каландрование, шприцевание и др.) и в некотором удешевлении получаемого продукта.

Поставленная техническая задача достигается тем, что в способе получения хлорсодержащего эластомера путем взаимодействия эластомера и хлорсодержащего 15 реагента, при котором эластомер и хлорсодержащий реагент смешивают в резиносмесителе при 80-150°C в течение 10-30 мин, в качестве хлорсодержащего реагента используют хлорированный углеводород общей формулы  $C_nH_{(2n+2)-x}Cl_x$ , где  $n=10-30$ ,  $x=7-24$ , а эластомер берут в количестве 75-95 мас.ч., хлорированный углеводород в количестве 5-25 мас.ч., и в резиносмеситель при смешении эластомера и хлорсодержащего 20 реагента на 11-21 минуте вводят коллоидную двуокись кремния в количестве 5-50 мас.ч.

Из уровня техники известно введение диоксида кремния в эластомеры. Так из RU 2130896 C1 от 27.05.1999, известно введение осажденного диоксида кремния в форме порошка, сферических шариков или гранул в эластомеры (эластомерную матрицу) в качестве белого усиливающего наполнителя, однако в известном патенте не 25 предусмотрено введение его (диоксида кремния) в процессе приготовления галоидированного эластомера (каучука).

Из RU 2245251 C2, 27.01.2005, известно введение диоксида кремния, поверхность которого модифицирована гидроксильными группами, в эластомерный материал, содержащий эпоксидные группы, в качестве активного наполнителя. В качестве 30 эластомерного материала в известном патенте указаны эластомеры, содержащие эпоксидные группы, выбранные из натурального каучука, полибутадиена, полиизопрена, сополимеров стирола-бутадиена, акрилонитрильные каучуки и не указано на возможность введения диоксида кремния в галоидированный эластомер, тем более в процессе его получения.

Из заявки RU 2004107514, известно введение диоксида кремния, полученного особым способом, в качестве усиливающего наполнителя в композицию на основе диенового каучука, при этом композиция содержит дополнительно специальный связывающий агент (полисульфированный алкоксисилан), обеспечивающий связывание диоксида кремния с 35 эластомером.

Из заявки RU 2005102926, 27.10.2005, известен функциональный эластомерный наноккомпозит, при этом эластомер не галоидирован, содержащий глину и возможно дополнительный наполнитель, в частности диоксид кремния.

Таким образом, из уровня техники не известно введение диоксида кремния коллоидной (коллоидная кремнекислота) в галоидированный эластомер в процессе получения его.

45 Заявленным в качестве изобретения способом получают различные галоидированные каучуки (бутилкаучук, этилен-пропиленовый каучук, натуральный каучук, изопреновый каучук и другие), наполненные коллоидной двуокисью кремния (диоксидом кремния) в процессе их получения.

Нижеследующие примеры иллюстрируют изобретение, но не ограничивают его.

50 Пример 1. В резиносмеситель типа РВСД (фрикция 1:1,5) загружается этилен-пропилен-диеновый эластомер (СКЕПТ-60) в количестве 95 мас.ч. Затем загружается хлорированный углеводород формулы  $C_nH_{(2n+2)-x}Cl_x$ , где  $n=20$ ,  $x=21$  в количестве 5 мас.ч. Смесь перерабатывается в течение 10 мин при температуре 80°C и частоте вращения роторов,

об/мин: переднего 30, заднего 45. На 11 минуте в резиносмеситель загружается 5 мас.ч. коллоидной кремнекислоты ( $\text{SiO}_2$ ), на 21 минуте смесь выгружают. Полученный продукт содержит связанного хлора 2,0-2,3 мас.%.  
 5

Пример 2. Процесс проводят аналогично примеру 1. Отличие заключается в том, что в резиносмеситель загружается 90 мас.ч. СКЭПТ-60, затем загружается хлорированный углеводород формулы  $\text{C}_n\text{H}_{(2n+2)-x}\text{Cl}_x$ , где  $n=23$ ,  $x=22$  в количестве 10 мас.ч. Смесь перерабатывается в течение 15 мин при температуре  $100^\circ\text{C}$  и частоте вращения роторов, об/мин: переднего 40, заднего 60. На 16 минуте в резиносмеситель загружается 10 мас.ч. коллоидной кремнекислоты ( $\text{SiO}_2$ ), на 21 минуте смесь выгружают. Полученный продукт содержит связанного хлора 4,0-4,5 мас.%.  
 10

Пример 3. Процесс проводят аналогично примеру 1. Отличие заключается в том, что в резиносмеситель загружается 85 мас.ч. СКЭПТ-60, затем загружается хлорированный углеводород формулы  $\text{C}_n\text{H}_{(2n+2)-x}\text{Cl}_x$ , где  $n=25$ ,  $x=23$  в количестве 15 мас.ч. Смесь перерабатывается в течение 15 мин при температуре  $110^\circ\text{C}$  и частоте вращения роторов, об/мин: переднего 60, заднего 90. На 16 минуте в резиносмеситель загружается 15 мас.ч. коллоидной кремнекислоты ( $\text{SiO}_2$ ). На 25 минуте смесь выгружают. Полученный продукт содержит связанного хлора 5,5-6,5 мас.%.  
 15

Пример 4. Процесс проводят аналогично примеру 1. Отличие заключается в том, что в резиносмеситель загружается 80 мас.ч. СКЭПТ-60, затем загружается хлорированный углеводород формулы  $\text{C}_n\text{H}_{(2n+2)-x}\text{Cl}_x$ , где  $n=27$ ,  $x=23$  в количестве 20 мас.ч. Смесь перерабатывается в течение 15 мин при температуре  $130^\circ\text{C}$  и частоте вращения роторов, об/мин: переднего 70, заднего 105. На 16 минуте в резиносмеситель загружается 20 мас.ч. коллоидной кремнекислоты ( $\text{SiO}_2$ ). На 25 минуте смесь выгружают. Полученный продукт содержит связанного хлора 8,0-9,0 мас.%.  
 20

Пример 5. Процесс проводят аналогично примеру 1. Отличие заключается в том, что в резиносмеситель загружается 75 мас.ч. СКЭПТ-60, затем загружается хлорированный углеводород формулы  $\text{C}_n\text{H}_{(2n+2)-x}\text{Cl}_x$ , где  $n=30$ ,  $x=24$  в количестве 25 мас.ч. Смесь перерабатывается в течение 10 мин при температуре  $150^\circ\text{C}$  и частоте вращения роторов, об/мин: переднего 90, заднего 135. На 11 минуте в резиносмеситель загружается 20 мас.ч. коллоидной кремнекислоты ( $\text{SiO}_2$ ). На 20 минуте смесь выгружают. Полученный продукт содержит связанного хлора 10,0-11,0 мас.%.  
 25

Пример 6. Процесс проводят аналогично примеру 1. Отличие заключается в том, что в резиносмеситель загружается бутилкаучук (БК) в количестве 95 мас.ч., затем загружается хлорированный углеводород формулы  $\text{C}_n\text{H}_{(2n+2)-x}\text{Cl}_x$ , где  $n=10$ ,  $x=7$  в количестве 5 мас.ч. Смесь перерабатывается в течение 15 мин при температуре  $90^\circ\text{C}$  и частоте вращения роторов, об/мин: переднего 40, заднего 60. На 16 минуте в резиносмеситель загружается 5 мас.ч. коллоидной кремнекислоты ( $\text{SiO}_2$ ). На 25 минуте смесь выгружают. Полученный продукт содержит связанного хлора 0,8-1,5 мас.%.  
 30

Пример 7. Процесс проводят аналогично примеру 1. Отличие заключается в том, что в резиносмеситель загружается 95 мас.ч. 1,4-дислополиизопрена (СКИ-3), затем загружается хлорированный углеводород формулы  $\text{C}_n\text{H}_{(2n+2)-x}\text{Cl}_x$ , где  $n=15$ ,  $x=7$  в количестве 5 мас.ч. Смесь перерабатывается в течение 10 мин при температуре  $90^\circ\text{C}$  и частоте вращения роторов, об/мин: переднего 50, заднего 75. На 11 минуте в резиносмеситель загружается 5 мас.ч. коллоидной кремнекислоты ( $\text{SiO}_2$ ). На 21 минуте смесь выгружают. Полученный продукт содержит связанного хлора 0,9-1,5 мас.%.  
 35

Пример 8. Процесс проводят аналогично примеру 1. Отличие заключается в том, что в резиносмеситель загружается 95 мас.ч. дивинилстирольного сополимера (СКС-30РП), затем загружается хлорированный углеводород формулы  $\text{C}_n\text{H}_{(2n+2)-x}\text{Cl}_x$ , где  $n=30$ ,  $x=24$  в количестве 5 мас.ч. Смесь перерабатывается в течение 20 мин при температуре  $120^\circ\text{C}$  и частоте вращения роторов, об/мин: переднего 80, заднего 120. На 21 минуте в резиносмеситель загружается 5 мас.ч. коллоидной кремнекислоты ( $\text{SiO}_2$ ). На 30 минуте смесь выгружают. Полученный продукт содержит связанного хлора 2,0-2,5 мас.%.  
 40

Пример 9. Процесс проводят аналогично примеру 1. Отличие заключается в том, что в  
 45

резиносмеситель загружается 90 мас.ч. этилен-пропиленового каучука (СКЭП), затем загружается хлорированный углеводород формулы  $C_nH_{(2n+2)-x}Cl_x$ , где  $n=30$ ,  $x=24$  в количестве 10 мас.ч. Смесь перерабатывается в течение 15 мин при температуре 120°C и частоте вращения роторов, об/мин: переднего 90, заднего 135. На 16 минуте в резиносмеситель загружается 10 мас.ч. коллоидной кремнекислоты ( $SiO_2$ ). На 21 минуте смесь выгружают. Полученный продукт содержит связанного хлора 5,0-6,0 мас.%.  
5

Ниже в таблицах 1 и 2 приведены данные по содержанию связанного хлора у предлагаемой композиции (хлорсодержащий каучук +  $SiO_2$ ) и прототипа, а также вулканизационные характеристики резин на их основе.  
10

Прототип	Содержание связанного хлора, мас.ч.	Предлагаемое техническое решение	Содержание связанного хлора, мас.%
Хлорсодержащий СКЭПТ-60	2,0-10,5	Хлорсодержащий СКЭПТ-60 + $SiO_2$	2,0-11,0
Хлорсодержащий СКЭП	5,0-10,5	Хлорсодержащий СКЭП + $SiO_2$	5,0-11,0
Хлорсодержащий БК	0,8-8,0	Хлорсодержащий БК + $SiO_2$	0,8-9,0
Хлорсодержащий СКС-30РП	2,0-9,0	Хлорсодержащий СКС-30РП + $SiO_2$	2,0-9,0
Хлорсодержащий СКМС-30РП	1,8-8,0	Хлорсодержащий СКМС-30РП + $SiO_2$	1,8-8,5
Хлорсодержащий СКИ-3	0,9-9,0	Хлорсодержащий СКИ-3 + $SiO_2$	0,9-9,0

Таблица 2

Вулканизационные характеристики стандартных резиновых смесей на основе хлорсодержащего каучука СКИ-3 (ХСКИ-3) и предлагаемой композиции ХСКИ-3 +  $SiO_2$ , определенных на реометре «Монсанто» при температуре 151°C.  
20

Показатель	Резиновая смесь на основе ХСКИ-3 (прототип)	Резиновая смесь на основе ХСКИ-3 + $SiO_2$
Время начала вулканизации, мин	0,5	5,0
Оптимальное время вулканизации, мин	2,5	10,0
Скорость вулканизации, %/мин по ГОСТ 12535-84	50,0	20,0

Примечание: Приведенные данные характеризуют ХСКИ-3 с содержанием связанного хлора 1,4 мас.%, композиция ХСКИ-3 +  $SiO_2$  содержала 20 мас.ч. коллоидной кремнекислоты.  
25

Анализируя приведенные данные видно, что предлагаемое техническое решение по сравнению с прототипом позволяет:

- значительно увеличить как время начала вулканизации, так и оптимальное время вулканизации резиновых смесей, чем понижает склонность резиновых смесей к преждевременной вулканизации.  
30

- существенно понизить себестоимость полученного продукта (учитывая, что стоимость  $SiO_2$  намного ниже стоимости полимерного продукта).

Таким образом, технический результат состоит в защите резиновой смеси на основе хлорсодержащего эластомера наполненного коллоидной кремнекислотой от преждевременной вулканизации в процессах ее переработки и некотором снижении себестоимости получаемого продукта.  
35

#### Формула изобретения

Способ получения хлорсодержащего эластомера взаимодействием 75-95 мас.ч. эластомера и 5-25 мас.ч. хлорированного углеводорода общей формулы  $C_nH_{(2n+2)-x}Cl_x$ , где  $n=10-30$ ,  $x=7-24$ , при смешении их в резиносмесителе при температуре 80-150°C в течение 10-30 мин, отличающийся тем, что в процессе смешения эластомера и указанного хлорированного углеводорода на 11-21 минуте в смесь вводят 5-50 мас.ч. коллоидной двуокиси кремния.  
40  
45  
50