

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **047675**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2024.08.23**

(21) Номер заявки  
**202393479**

(22) Дата подачи заявки  
**2023.12.06**

(51) Int. Cl. **C04B 28/36** (2006.01)  
**C04B 40/00** (2006.01)  
**C04B 24/16** (2006.01)  
**C08L 81/00** (2006.01)

---

(54) **СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА СЕРНОГО ПОЛИМЕРНОГО ВЯЖУЩЕГО ДЛЯ  
ИЗГОТОВЛЕНИЯ СЕРОБЕТОНОВ И АСФАЛЬТОСЕРОБЕТОНОВ**

---

(43) **2024.08.22**

(96) **KZ2023/095 (KZ) 2023.12.06**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**ТОВАРИЩЕСТВО  
С ОГРАНИЧЕННОЙ  
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
"ВЕСТКОМ ПЛЮС" (KZ)**

(56) WO-A1-2021129916  
RU-C1-2154602  
RU-C2-2263631  
KZ-A4-23154  
EA-B1-018572

(72) Изобретатель:  
**Ташкалов Олег Иванович, Буров  
Кирилл Михайлович, Яремко Артем  
Владимирович (KZ)**

---

(57) Предложен способ производства серного полимерного вяжущего для изготовления серобетонов и асфальтосеробетонов путем подачи серы в камеру разогрева и дегазации объемом не более чем на 70% от объема камеры, где ее нагревают до 130-140°C и проводят процесс выдержки в течение необходимого для плавления времени при той же температуре в диапазоне 130-140°C, при этом с помощью компрессора подают атмосферный сжатый воздух непосредственно в камеру с расплавленной серой под давлением 5-10 атм, где воздух, разогреваясь и проходя через расплавленную серу, взаимодействует с соединениями сероводорода и, образуя конденсат, попутно их удаляет, тем самым обеспечивая максимальную дегазацию, где производится первый этап изменения молекулярной структуры цепочки серы; после, с помощью специализированного насоса разогретую и дегазированную технологическую жидкость вытесняют по подогреваемому трубопроводу, при этом одновременно в трубопровод капиллярно добавляют в качестве модификатора отработанное машинное масло в объеме 0,02-0,03% от объема технологической жидкости; далее подают полученную смесь в турбину электромагнитного поля для обработки жидких сред для второго этапа воздействия на молекулярную структуру серы, здесь для перемешивания применяются специальные иглы, изготовленные из углеродистой стали диаметром от 0,1 до 3 мм и длиной до 1 см, где перемешивание осуществляют от 0,1 до 5 с, воздействие электромагнитным полем с иглами обеспечивает вначале разрыв связей, их дальнейшее упорядоченное соединение с удлинением молекулярной цепи, что, в свою очередь, обуславливает повышение содержания полимерной серы в конечном продукте.

**B1**

**047675**

**047675**

**B1**

Изобретение относится к вяжущим, применяющимся в технологии производства бетонов и асфальтобетонов, используемых в качестве строительных материалов, дорожных покрытий, а именно к способу получения вяжущего на основе серы.

Известен способ получения серобитумного вяжущего путем совмещения расплавов предварительно модифицированной серы и битума, где серу предварительно связывают со смесью ненасыщенных жирных кислот - флотогудроном в соотношениях сера:флотогудрон, мас.%(30:70)-(60:40), с получением органических полисульфидов и совмещают указанные расплавы при следующем соотношении компонентов, мас.%(предварительно модифицированная сера - органические полисульфиды - 20-80, битум - 20-80 (RU 2255066 С1, МПК С04В 12/00, опубл. 27.06.2005 г.).

К недостаткам известного способа относится то, что получают продукт через множество стадий и используют дорогостоящий модификатор в значительных количествах.

Известен способ получения минерального вяжущего на основе серы, включающий перемешивание по меньшей мере в одном из реакторов жидкой серы, нагретой до температуры 119-125°C, с модификатором посредством погружного насоса, выполненного в виде гидроакустического кавитатора и оснащенного рабочим колесом, при этом количество модификатора составляет 0,5-1,5% от массы жидкой серы и модификатор подают из дозировочной емкости в рабочее колесо погружного насоса реактора по спиральной линии трубопровода подачи модификатора, проходящей в слое жидкой серы, и по завершении реакции смесь серы и модификатора посредством трубопровода с завихрителем потока серы по линии трубопровода для подачи минерального вяжущего направляют в накопительную емкость, откуда готовый продукт с помощью погружного насоса направляют на фильтрацию, стабилизируют во втором теплообменнике при температуре 128-132°C, а затем направляют на грануляцию с последующей подачей на упаковку (RU 2758907 С2, МПК С04В 28/36, С08Г 75/10, С08Л 95/00, С01В 17/00, С08К 3/06, опубл. 02.11.2021 г.).

Недостатком известного способа является многоступенчатость процесса подготовки серы и значительные энергозатраты на приготовление.

Известен способ получения модифицированной серы, используемой при производстве сероасфальта, в котором в жидкую серу при температуре 140-150°C подают углеаммонийную соль в количестве 150-250 г на 1 т серы, перемешивая с помощью циркуляционного насоса в течение 20-30 минут, после чего смесь охлаждают до 115-120°C и дополнительно вводят дициклопентадиен 10-20 кг на 1 т серы и битум в количестве 2-4% от веса серы и ведут перемешивание смеси в течение 40-50 минут при температуре 135-140°C, которая поддерживается за счет экзотермичности химических реакций. После завершения реакции сополимеризации модифицированную серу охлаждают до 120-125°C и подают на кристаллизацию в барабанный кристаллизатор для получения чешуированного продукта, пригодного для производства сероасфальта (RU 2296785 С1, МПК С08Л 95/00, С08Г 75/14, С04В 26/26, опубл. 10.04.2007 г.).

Недостаток известного решения - многостадийный и длительный процесс получения модифицированной серы, обладающий сложностью контроля.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату к заявляемому изобретению является принятый за прототип способ получения серного полимера, где серу нагревают до температуры 130-140°C, подают сжатый воздух на высоком давлении, удаляют образованный сероводород, добавляют модификатор, перемешивают, полученную смесь помещают в электромагнитную турбину и обрабатывают электромагнитным полем, затем смесь остужают и измельчают. В качестве модификатора используется переработанное масло или нефтесодержащие отходы. (U 2021 2095 Y, МПК С04В 28/36, опубл. 20.08.2021 г.).

Несмотря на свои достоинства, существенным недостатком известного объекта является малое процентное содержание полимерной серы на выходе конечного продукта, специальную подготовку (переработку) модификатора перед применением, а также энергозатратность.

Задачей изобретения является устранение недостатка и усовершенствование решений предшествующего уровня техники, а именно увеличения процентного содержания полимерной серы в конечном продукте с улучшенными качественными характеристиками при оптимизации процесса приготовления серного полимерного вяжущего за счет уменьшения числа стадий и сокращения длительности процесса, отсутствия дорогостоящих либо труднодоступных ингредиентов при их получении, а также сокращение негативного воздействия производства на окружающую среду.

Технический результат, который может быть получен при использовании заявленного изобретения, заключается в снижении энергозатрат на производство, сокращении времени на приготовление серного полимерного вяжущего, уменьшении количества добавляемого модификатора, а также отсутствия необходимости его доработки перед применением, при улучшении физико-химических показателей полученной вяжущей добавки и повышении экологической безопасности.

Поставленная задача решается, а технический результат достигается тем, что в способе производства серного полимерного вяжущего для изготовления серобетонов и асфальтосеробетонов, включающем дозирование серы, нагрев до рабочей температуры, введение модификатора и перемешивание компонентов с получением однородной смеси, новым, согласно изобретению, является то, что серное полимерное вяжущее получают путем подачи серы, выбранной из комовой, гранулированной, молотой, расплавлен-

ной жидкой, в камеру разогрева и дегазации объемом не более чем на 70% от объема камеры, где ее нагревают до 130-140°C и проводят процесс выдержки в течение необходимого для плавления времени при той же температуре в диапазоне 130-140°C, при этом с помощью компрессора, через специальные технологические отверстия, расположенные в нижней части емкости дегазации, подают атмосферный сжатый воздух непосредственно в камеру с расплавленной серой под давлением не менее 5 и не более 10 атм, где воздух, разогреваясь и проходя через расплавленную серу, взаимодействует с соединениями сероводорода и, образуя конденсат, попутно их удаляет, тем самым обеспечивая максимальную дегазацию, где производится первый этап изменения молекулярной структуры цепочки серы; после, с помощью специализированного насоса разогретую и дегазированную технологическую жидкость вытесняют по подогреваемому трубопроводу, при этом одновременно в трубопровод капиллярно добавляют в качестве модификатора отработанное машинное масло в объеме 0,02-0,03% от объема технологической жидкости; далее подают полученную смесь в турбину электромагнитного поля для обработки жидких сред для второго этапа воздействия на молекулярную структуру серы, здесь для перемешивания в электромагнитном поле турбины применяются специальные иглы, изготовленные из углеродистой стали диаметром от 0,1 до 3 мм и длиной до 1 см, где перемешивание осуществляют от 0,1 до 5 с, на данном этапе молекулы модификатора соединяются с молекулами серы, воздействие электромагнитным полем с иглами обеспечивает вначале разрыв связей, их дальнейшее упорядоченное соединение с удлинением молекулярной цепи, что, в свою очередь, обуславливает повышение содержания полимерной серы в конечном продукте; затем полученное модифицированное и дегазированное расплавленное серное полимерное вяжущее направляют в специализированные открытые емкости для охлаждения, дальнейшего размельчения и итоговой расфасовки, а также транспортировки.

Сущность изобретения и возможность достижения технического результата более подробно раскрыты на примере способа производства серного полимерного вяжущего для приготовления бетонов и асфальтобетонов.

Поэтапный процесс работы по производству серной полимерного вяжущего "SulfoCrete" для изготовления бетонов и асфальтобетонов высокой прочности:

сера любого вида (комовая, гранулированная, молотая, расплавленная жидкая) подается в камеру разогрева и дегазации через верхнее отверстие насыпом (либо, если на месторождении в технологическом процессе, при добычи нефти и газа она расплавленная, то можно предусмотреть подачу уже жидкой серы в камеру дегазации) объемом, не более 70% от совокупного объема камеры, где нагревается до температуры 130-140°C, но не выше 160°C;

происходит процесс выдержки в камере дегазации в необходимом температурном диапазоне 130-140°C в течение необходимого для плавления времени, при этом в камеру дегазации с помощью компрессора, через специальные технологические отверстия, расположенные в нижней части емкости дегазации (за счет данного решения дополнительно обеспечивается тщательное перемешивание расплавленной серы), подают атмосферный сжатый воздух непосредственно в камеру с расплавленной серой под давлением 5-10 атм, где удаляются соединения сероводорода, здесь за счет выдержки четких рамок температурного диапазона, происходит первый этап изменения молекулярной структуры цепочки серы и ее дегазация. Подача сжатого воздуха на высоком давлении обеспечивает максимальную дегазацию серы, что со своей стороны обуславливает максимальное снижение содержания сероводорода в конечном продукте. С помощью специализированного насоса разогретую и дегазированную технологическую жидкость вытесняют по подогреваемому трубопроводу, при этом одновременно в трубопровод капиллярно добавляют модификатор (отработанное машинное масло) в объеме 0,02-0,03% от объема технологической жидкости;

далее подачу полученной технологической жидкости (смеси) осуществляют в турбину электромагнитного поля для обработки жидких сред, для второго этапа воздействия на молекулярную структуру серы, здесь для более эффективного и быстрого перемешивания в магнитном поле турбины применяются специальные иглы, изготовленные из углеродистой стали диаметром от 0,1 до 3 мм и длиной до 1 см, перемешивание осуществляют от 0,1 до 5 с - на данном этапе молекулы модификатора соединяются с молекулами серы; воздействие электромагнитным полем с иглами обеспечивает вначале разрыв связей, их дальнейшее упорядоченное соединение с удлинением молекулярной цепи (выстраивание полимерной молекулярной цепи, сополимеризация), что, в свою очередь, обуславливает значительное повышение содержания полимерной серы в конечном продукте;

затем модифицированная и дегазированная технологическая жидкость, пройдя воздействие турбиной, также в расплавленном состоянии направляется по трубопроводу в специализированные открытые емкости для охлаждения (охлаждение без каких либо специализированных охладителей) и дальнейшего размельчения и расфасовки в мешки, либо биг-бэги для дальнейшей транспортировки.

Пример 1.

2000 г серы нагревают до температуры 140°C в камере разогрева и дегазации. Подают непрерывно атмосферный сжатый воздух под давлением 6 атм в течение 15 мин. Параллельно удаляют сероводород. Затем в серу вводят 0,6 г модификатора (отработанное машинное масло) и с помощью специализированного насоса полученную смесь направляют в турбину электромагнитного поля для обработки жидких

сред, при прохождении которой происходит перемешивание смеси и обработка электромагнитным полем в течение 0,1-1 с. Полученную однородную смесь остужают и измельчают на частицы размером в 0,5-1 мм.

Характеристики полученного вяжущего следующие: содержание полимерной серы 95%, содержание сероводорода - 0%.

Пример 2.

2000 г серы нагревают до температуры 135°C в камере разогрева и дегазации. Подают непрерывно атмосферный сжатый воздух под давлением 6,5 атм в течение 15 мин. Параллельно удаляют сероводород. Затем в серу вводят 0,4 г модификатора (отработанного машинного масла) и с помощью специализированного насоса полученную смесь направляют в турбину электромагнитного поля для обработки жидких сред, при прохождении которой происходит перемешивание смеси и обработка электромагнитным полем в течение 2-3 с. Полученную однородную смесь остужают и измельчают на частицы размером в 0,5-1 мм.

Характеристики полученного вяжущего следующие: содержание полимерной серы 96-98%, содержание сероводорода - 0%.

Пример 3.

2000 г серы нагревают до температуры 140°C в камере разогрева и дегазации. Подают непрерывно атмосферный сжатый воздух под давлением 7 атм в течение 15 мин. Параллельно удаляют сероводород. Затем в серу вводят 0,5 г модификатора (отработанного машинного масла) и с помощью специализированного насоса полученную смесь направляют в турбину электромагнитного поля для обработки жидких сред, при прохождении которой происходит перемешивание смеси и обработка электромагнитным полем в течение 5 с. Полученную однородную смесь остужают и измельчают на частицы размером в 0,5-1 мм.

Характеристики полученного полимера следующие: содержание полимерной серы 99-100%, содержание сероводорода - 0%.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Способ производства серного полимерного вяжущего для изготовления серобетонов и асфальтосеробетонов, включающий дозирование серы, нагрев до рабочей температуры, введение модификатора и перемешивание компонентов с получением однородной смеси, отличающийся тем, что серное полимерное вяжущее получают путем подачи серы, выбранной из комовой, гранулированной, молотой, расплавленной жидкой, в камеру разогрева и дегазации объемом не более чем на 70% от объема камеры, где ее нагревают до 130-140°C и проводят процесс выдержки в течение необходимого для плавления времени при той же температуре в диапазоне 130-140°C, при этом с помощью компрессора, через специальные технологические отверстия, расположенные в нижней части емкости дегазации, подают атмосферный сжатый воздух непосредственно в камеру с расплавленной серой под давлением не менее 5 и не более 10 атм, где воздух, разогреваясь и проходя через расплавленную серу, взаимодействует с соединениями сероводорода и, образуя конденсат, попутно их удаляет, тем самым обеспечивая максимальную дегазацию, где производится первый этап изменения молекулярной структуры цепочки серы; после, с помощью специализированного насоса разогретую и дегазированную технологическую жидкость вытесняют по подогреваемому трубопроводу, при этом одновременно в трубопровод капиллярно добавляют в качестве модификатора отработанное машинное масло в объеме 0,02-0,03% от объема технологической жидкости; далее подают полученную смесь в турбину электромагнитного поля для обработки жидких сред для второго этапа воздействия на молекулярную структуру серы, здесь для перемешивания в электромагнитном поле турбины применяются специальные иглы, изготовленные из углеродистой стали диаметром от 0,1 до 3 мм и длиной до 1 см, где перемешивание осуществляют от 0,1 до 5 с, на данном этапе молекулы модификатора соединяются с молекулами серы, воздействие электромагнитным полем с иглами обеспечивает вначале разрыв связей, их дальнейшее упорядоченное соединение с удлинением молекулярной цепи, что в свою очередь обуславливает повышение содержания полимерной серы в конечном продукте; затем полученное модифицированное и дегазированное расплавленное серное полимерное вяжущее направляют в специализированные открытые емкости для охлаждения, дальнейшего размельчения и итоговой расфасовки, а также транспортировки.

