

Битумно-коксовая мастика

Изобретение относится к области композиционных строительных материалов, а именно – к составам битумных мастик, которые могут быть использованы для герметизации швов и трещин в бетонных и асфальтобетонных покрытиях, а также при строительстве промышленных и гражданских сооружений.

Далее в тексте заявителем приведены термины, которые необходимы для облегчения однозначного понимания сущности заявленных материалов и исключения противоречий и/или спорных трактовок при выполнении экспертизы по существу.

Механоактивация – активирование твердых веществ их механической обработкой, процесс образования более химически активного вещества [<https://metallurgicheskij.academic.ru/6222/Механоактивация>].

Битумное вяжущее – вещество, которые содержат битум в чистом или модифицированном виде [<http://stroi-archive.ru/rastvory-i-betony/767-bitumnye-vyazhuschie.html>].

Из исследованного уровня техники заявителем выявлено изобретение по авторскому свидетельству SU937494 «Битумно-резиновая мастика». Сущностью является битумно-резиновая мастика, включающая битум, резиновую крошку и наполнитель, отличающаяся тем, что, с целью улучшения эластичности и повышения морозостойкости мастики, она содержит в качестве наполнителя фильтр-прессную пыль сахарных заводов, включающую, мас. %: карбонат кальция 85-95, известь в пересчете на окись кальция 1-5, белки 1-4, полисахариды 3-6, при следующем соотношении компонентов, мас. %: битум 58-84, резиновая крошка 8-18, фильтр-прессная пыль сахарных заводов 8-24.

Недостатком известной мастики является недостаточно низкая температура хрупкости, а также повышенная температура, продолжительность ее приготовления, при которой очень старится битум и использование дорогостоящей резиновой крошки.

Из исследованного уровня техники заявителем выявлено изобретение по авторскому свидетельству SU960209 «Мастика». Сущностью является мастика, включающая органическое вяжущее, резиновую крошку, пластификатор и наполнитель,

отличающаяся тем, что, с целью повышения ее эластичности при низких температурах, она содержит в качестве органического вяжущего нефтяной гудрон, в качестве пластификатора - кубовые остатки синтетических жирных кислот и в качестве наполнителя – известь-пушонку при следующих соотношениях компонентов, мас. %: нефтяной гудрон 58-80, резиновая крошка, 8-15, кубовые остатки синтетических жирных кислот 8-21, известь-пушонка 4-6.

Недостатком известного технического решения является то, что известная мастика имеет высокую температуру размягчения, недостаточно низкую температуру хрупкости и использование дорогостоящей резиновой крошки.

Из исследованного уровня техники заявителем выявлено изобретение по патенту РФ № 2209219 «Резино-битумная мастика». Сущностью является резино-битумная мастика, включающая битум, резиновую крошку, пластификатор, отличающаяся тем, что в качестве битума она содержит битум БНК 90/40, в качестве пластификатора битумное сырье и дополнительно этаноламин при следующем соотношении компонентов, мас. %: битум БНК 90/40 - 51,0-85,5, резиновая крошка - 7,0-15,0, битумное сырье - 7,0-30,0, этаноламин - 0,5-4,0.

Недостатком известной мастики является то, что для ее приготовления используется очень вязкий не дорожный, а кровельный битум и дорогостоящую резиновую крошку. Кроме того, известная мастика имеет высокую температуру размягчения, что требует более длительного разогрева при ее использовании, а следовательно, в большей степени будет происходить старение материала, кроме того, мастика имеет не очень низкую температуру хрупкости и невысокую эластичность.

Целью и техническим результатом заявленного технического решения является расширение арсенала известных средств указанного назначения с целью получения битумно-коксовой мастики с высокими эксплуатационными показателями, которые обеспечивают:

- пониженную температуру хрупкости,
- увеличение относительного удлинения при растяжении
- повышенную температуры размягчения по КиШ,
- увеличение прочности при растяжении при минус 20 °С
- сокращенное максимум до двух часов время ее приготовления при значительно невысоких температурах, при которых не так интенсивно протекают процессы старения битумного вяжущего,

– сниженную себестоимость в результате дешевизны нефтяного кокса в отличие от резиновой крошки, что позволяет осуществлять значительную экономию дорогостоящих полимерных материалов и значительно удешевлять модификацию вяжущего.

Сущностью заявленного технического решения является битумно-коксовая мастика, включающая битум нефтяной дорожный, механоактивированный нефтяной кокс с размером частиц в интервале от 1 до 5 мкм и полимерную добавку в виде бутилкаучука или каучука синтетического цис-изопренового, при следующем соотношении компонентов, мас. %:

битум нефтяной дорожный	68-78
механоактивированный нефтяной кокс	17-25
бутилкаучук или каучук синтетический цис-изопреновый	5-7

Заявленное техническое решение иллюстрируется Фиг.1 – Фиг.2.

На Фиг.1 представлена Таблица 1, в которой приведены физико-химические показатели битума БНД 70/100.

На Фиг.2 представлена Таблица 2, в которой приведены физико-механические показатели заявленной битумно-коксовой мастики.

Далее заявителем приведено описание заявленного технического решения.

Поставленная цель и заявленный технический результат достигается за счет того, что битумно-коксовая мастика включает в свой состав механоактивированный нефтяной кокс вместо традиционной резиновой крошки, который (механоактивированный нефтяной кокс) обеспечивает повышение теплостойкости заявленной композиции, растяжимости и эластичности, то есть придает композиции свойства, позволяющие использовать ее в заявленном назначении, а именно – в дорожной и строительной промышленности для заливки швов и трещин дорожных покрытий и конструкций. При этом расширяется очень узкая номенклатура дорожных битумных мастик.

Далее заявителем приведена характеристика исходных материалов.

1. Битум нефтяной дорожный по ГОСТ 33133-2014, соответствующий по своим показателям битумам дорожного назначения. Физико-химические показатели некоторых марок битумов нефтяных дорожных, использованных в Примерах 1 - 4, представлены в Таблице 1 на Фиг. 1.

2. Механоактивированный нефтяной кокс по СТО 78689379-03-2016 – тонкодисперсные отходы производства кокса с размерами частиц от нескольких микрон до 6 мм – так называемой коксовой мелочи, которая не находит квалифицированного применения и требует дополнительных затрат на утилизацию. Однако такие отходы могут служить сырьем для получения ценных продуктов и топлива с высоким содержанием углерода, в частности для добавки в битумные мастики.

В результате применения механоактивации при измельчении получается активированный коксовый порошок, обладающий повышенной водостойкостью, адсорбционной активностью и, что очень важно, низкой себестоимостью с размерами частиц в интервале от 1 до 5 мкм.

3. Бутилкаучук по ГОСТ Р 54557-2011 – продукт низкотемпературной сополимеризации изобутилена и 1-5% изопрена. Бутилкаучук отличается хорошей водостойкостью и проявляет высокую устойчивость к действию многих агрессивных сред: полярных растворителей, растворов щелочей, кислот, спиртов, простых и сложных эфиров, кетонов, растительных и животных жиров, перекиси водорода и др.

4. Каучук синтетический цис-изопреновый (СКИ) по ГОСТ 14925-79 – получают методом растворной полимеризации изопрена, с содержанием цис-1,4-звеньев не менее 96%, заправлен темнеющим антиоксидантом. В отличие от натурального каучука они не обладают неприятным запахом, биологически инертны, характеризуются хорошей водостойкостью, а химическая стойкость, гистерезис и сопротивление окислению эластомерных материалов на их основы близки к натуральным каучукам.

Для экспериментальной проверки заявленной битумно-коксовой мастики были приготовлены 4 варианта состава мастик с различным содержанием компонентов в заявленных интервалах и различными марками битума нефтяного дорожного и каучука.

Приготовление битумно-коксовых мастик осуществляют следующим способом.

В лабораторный смеситель помещают битум нефтяной дорожный, разогревают при перемешивании до 140 °С. Затем добавляют при перемешивании бутилкаучук или СКИ и механоактивированный нефтяной кокс. Полученную смесь перемешивают в течение 1 часа при температуре 140 °С, затем охлаждают при комнатной температуре. Получают заявленную битумно-коксовую мастику.

Далее приводятся конкретные примеры выполнения заявленного технического решения.

Пример 1. Получение битумно-коксовой мастики со следующими компонентами: битум нефтяной дорожный марки БНД 70/100 – 68%, механоактивированный нефтяной кокс – 25%, бутилкаучук – 7%.

В лабораторный смеситель помещают битум нефтяной дорожный, например, марки БНД 70/100, например, 0,68 кг, разогревают при перемешивании до 140 °С, например, с помощью электрической мешалки. Затем добавляют при перемешивании, например, 0,07 кг, бутилкаучука и, например, 0,25 кг механоактивированного нефтяного кокса с размером частиц в интервале от 1 до 5 мкм. Полученную смесь перемешивают в течение 1 часа при температуре 140 °С, затем охлаждают при комнатной температуре. Получают 1 кг заявленной битумно-коксовой мастики.

Пример 2. Получение битумно-коксовой мастики со следующими компонентами: битум БНД нефтяной дорожный марки 130/200 – 78%, механоактивированный нефтяной кокс – 17% и бутилкаучук – 5%.

В лабораторный смеситель помещают битум нефтяной дорожный, например, марки БНД 130/200, например, 0,78 кг, разогревают при перемешивании до 140 °С, например, с помощью электрической мешалки. Затем добавляют при перемешивании, например, 0,05 кг бутилкаучука и, например, 0,17 кг механоактивированного нефтяного кокса с размером частиц в интервале от 1 до 5 мкм. Полученную смесь перемешивают в течение 1 часа при температуре 140 °С, затем охлаждают при комнатной температуре. Получают 1 кг заявленной битумно-коксовой мастики.

Пример 3. Получение битумно-коксовой мастики со следующими компонентами: битум нефтяной дорожный марки БНД 20/35 – 73%, механоактивированный нефтяной кокс – 21% и бутилкаучук – 6%.

В лабораторный смеситель помещают битум нефтяной дорожный, например, марки БНД 20/35, например, 0,73 кг, разогревают при перемешивании до 170 °С, например, с помощью электрической мешалки. Затем добавляют при перемешивании, например, 0,06 кг бутилкаучука и, например, 0,21 кг механоактивированного нефтяного кокса с размером частиц в интервале от 1 до 5 мкм. Полученную смесь перемешивают в течение 1 часа при температуре 140 °С, затем охлаждают при комнатной температуре. Получают 1 кг заявленной битумно-коксовой мастики.

Пример 4. Получение битумно-коксовой мастики со следующими компонентами: битум нефтяной дорожный марки БНД 50/70 – 68%, механоактивированный нефтяной кокс – 25%, СКИ – 7%.

В лабораторный смеситель помещают битум нефтяной дорожный, например, марки БНД 50/70, например, 0,68 кг, разогревают при перемешивании до 140 °С,

например, с помощью электрической мешалки. Затем добавляют при перемешивании, например, 0,07 кг СКИ и, например, 0,25 кг механоактивированного нефтяного кокса с размером частиц в интервале от 1 до 5 мкм. Полученную смесь перемешивают в течение 1 часа при температуре 140 °С, затем охлаждают при комнатной температуре. Получают 1 кг заявленной битумно-коксовой мастики.

Пример 5. Испытание заявленной битумно-коксовой мастики.

Заявленная битумно-коксовая мастика была испытана в соответствии с ГОСТ 32870-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Мастики битумные. Технические условия» в аккредитованной испытательной лаборатории дорожной организации.

Результаты физико-механических показателей представлены в Таблице 2 на Фиг. 2

Как видно из Таблицы 2 на Фиг. 2, все показатели полученной битумно-коксовой мастики с заявленными компонентами и в заявленных интервалах соотношений компонентов удовлетворяют требованиям ГОСТ 32870-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Мастики битумные. Технические условия», что подтверждает достижение поставленных целей и заявленных технических результатов.

Основываясь на описанном выше, можно сделать вывод, что заявителем достигнуты поставленные цели и заявленный технический результат, а именно – расширен арсенал известных средств указанного назначения путем получения битумно-коксовой мастики с высокими эксплуатационными показателями на основе механоактивированного нефтяного кокса, битума БНД 70/100 и бутилкаучука, которая обеспечивает (Таблица 2 на Фиг.2):

– значительное снижение температуры хрупкости ударным методом с минус 30 °С у аналога (патент РФ 2209219) до минус 48-54 °С при требовании ГОСТ не выше минус 45 °С,

– повышение температуры размягчения по КиШ с 88 °С у аналога (патент РФ 2209219) до 92 °С при требовании ГОСТ не менее 70 °С,

– повышение относительного удлинения при растяжении при минус 20 °С, % составляет 103-110 при требовании ГОСТ не менее 100,

– увеличение прочности при растяжении при минус 20 °С с 0,53 МПа у аналога (патент РФ 2209219) до 0,59-0,71 МПа при требовании ГОСТ не менее 0,2 МПа,

– сокращенное максимум до двух часов время приготовления заявленной мастики при значительно невысоких температурах не выше 140 °С, при которых не так интенсивно протекают процессы старения битумного вяжущего,

– сниженную себестоимость в результате дешевизны нефтяного кокса (например, 3,5 тыс. руб./тн [<https://flagma.ru/neftyanoy-koks-so1315741-1.html>]) по сравнению с резиновой крошкой (например, 10-17 тыс. руб./тн [<https://www.avito.ru/kazan?q=резиновая крошка>]), что позволяет осуществлять значительную экономию дорогостоящих полимерных материалов и значительно удешевлять модификацию битумного вяжущего.

Заявленная битумно-коксовая мастика может быть использована для герметизации швов и трещин в бетонных и асфальтобетонных покрытиях, а также при строительстве промышленных и гражданских сооружений.

Заявленное техническое решение соответствует условию патентоспособности «новизна», предъявляемому к изобретениям, так как при определении уровня техники не выявлено техническое решение, которому присущи признаки, идентичные (то есть совпадающие по исполняемой ими функции и форме выполнения этих признаков) совокупности признаков, перечисленных в формуле изобретения, включая характеристику назначения.

Заявленное техническое решение соответствует условию патентоспособности «изобретательский уровень», предъявляемому к изобретениям, поскольку не выявлены технические решения, имеющие признаки, совпадающие с отличительными признаками заявленного изобретения, и не установлена известность влияния отличительных признаков на указанный технический результат.

Заявленное техническое решение соответствует условию патентоспособности «промышленная применимость», предъявляемому к изобретениям, так как может быть изготовлено с использованием известных материалов, комплектующих изделий, стандартных технических устройств и оборудования.

Формула изобретения

Битумно-коксовая мастика, включающая битум нефтяной дорожный, механоактивированный нефтяной кокс с размером частиц в интервале от 1 до 5 мкм и полимерную добавку в виде бутилкаучука или каучука синтетического цис-изопренового, при следующем соотношении компонентов, мас. %:

битум нефтяной дорожный	68-78
механоактивированный нефтяной кокс	17-25
бутилкаучук или каучук синтетический цис-изопреновый	5-7

Реферат

Битумно-коксовая мастика

Изобретение относится к области композиционных строительных материалов, а именно – к составам битумных мастик, которые могут быть использованы для герметизации швов и трещин в бетонных и асфальтобетонных покрытиях, а также при строительстве промышленных и гражданских сооружений.

Сущностью является битумно-коксовая мастика, включающая битум нефтяной дорожный, механоактивированный нефтяной кокс с размером частиц в интервале от 1 до 5 мкм и полимерную добавку в виде бутилкаучука или каучука синтетического цис-изопренового, при следующем соотношении компонентов, мас. %: битум нефтяной дорожный – 68-78; механоактивированный нефтяной кокс – 17-25; бутилкаучук или каучук синтетический цис-изопреновый – 5-7. н.з.п.ф., 2 Фиг.

Реферат составил: Н.И.Брызгалов

Таблица 1

Физико-химические показатели битумов нефтяных дорожных по ГОСТ 33133-2014

Наименование показателей		БНД 130/200		БНД 70/100		БНД 50/70		БНД 20/35	
		Норма	Проба	Норма	Проба	Норма	Проба	Норма	Проба
Глубина проникания иглы, 0.1 мм, не менее	при 25°C	131-200	156	71-100	76	51-70	58	20-35	33
	при 0°C	40	48	21	26	18	21	10	11
Растяжимость битума, см, не менее	при 25°C	80	98	62	82	60	65	40	43
	при 0°C	6,0	6,9	3,7	4,0	3,5	4,1	не опред.	-
Температура размягчения битума, °С, не ниже		42	49	47	58	51	54	55	63
Температура хрупкости, °С, не выше		-21	-25	-18	-17	-16	-16	-11	-13
Сцепление вяжущего со щебнем из гравия		не нормир.	4	не нормир.	3	не нормир.	нет	не нормир.	5
Эластичность, %		не нормир.	нет	не нормир	нет	не нормир	нет	не нормир	нет

Фиг. 1

Таблица 2

Физико-механические показатели заявленной битумно-коксовой мастики

Наименование показателей	Показатели заявленной битумно-коксовой мастики, примеры				Аналог (патент РФ 2209219)	Требование ГОСТ 32870-2014
	№1	№2	№3	№4		
Температура размягчения по КиШ, °С, не менее	88	92	85	90	88	70
Прочность при растяжении при минус 20 °С, МПа, не менее	0,71	0,70	0,59	0,63	0,53	0,2
Прочность сцепления (адгезии) с основанием методом отрыва, МПа, не менее	1,35	1,38	1,39	1,41	–	1,35
Относительное удлинение при растяжении при минус 20 °С, % не менее	110	103	106	101	–	100
Температура хрупкости ударным методом, °С, не выше	–54	–48	–49	–47	–30	–45

Фиг. 2