



(51) МПК  
*C04B 26/26* (2006.01)  
*C04B 14/38* (2006.01)  
*C04B 16/06* (2006.01)  
*C04B 40/00* (2006.01)  
*C04B 111/20* (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

*C04B 26/26* (2019.05); *C04B 40/00* (2019.05); *C04B 2111/20* (2019.05); *C04B 2111/0075* (2019.05); *C04B 14/38* (2019.05); *C04B 16/06* (2019.05)

(21)(22) Заявка: 2018142554, 03.12.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
03.12.2018

Дата регистрации:  
03.02.2020

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 03.12.2018

(45) Опубликовано: 03.02.2020 Бюл. № 4

Адрес для переписки:

410031, г. Саратов, ул. Валовая, 5, кв. 8,  
Боровской Т.А. для Андропова С.Ю.

(72) Автор(ы):

Андронов Сергей Юрьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Поволжский учебно-исследовательский  
центр "Волгодортранс" федерального  
государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего  
образования "Саратовский государственный  
технический университет имени Гагарина  
Ю.А." (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: SU 707945 A, 07.01.1980. RU 2465231  
C1, 27.10.2012. RU 2156227 C1, 20.09.2000. RU  
2345966 C1, 10.02.2009. RU 2164113 C2,  
10.12.2002. BY 15802 C1, 30.04.2012. CN 1908069  
A, 07.02.2007. US 2008/0118637 A1, 22.05.2008.

(54) Способ приготовления асфальтобетонной смеси

(57) Реферат:

Изобретение относится к строительно-дорожным технологиям для получения состава поверхностного дорожного покрытия и может быть использовано для нанесения и прессования покрытия с последующим отвердеванием. В способе приготовления асфальтобетонной смеси, включающем введение фиброволокон, вначале в работающий смеситель вводят смесь сухих компонентов при температуре окружающей среды в соотношении, %: щебень 20-60, фиброволокно одного из видов: базальтовое, полиакрилонитрильное, их смесь при соотношении от общего количества внесенного волокна, %: полиакрилонитрильное 60-95 и базальтовое 5-40, 0,07-0,6, песок остальное, продолжают перемешивание в течение 30-60 секунд; затем вводят битум нефтяной дорожный

жидкий медленногустеющий одной из марок: МГ 40/70, МГ 70/130 в количестве 0,2-1,8% при его температуре 90-100°C; по истечении 15-20 секунд в смеситель вводят воду в количестве 3-12% и минеральный порошок в количестве 4-12% при температуре окружающей среды, продолжая перемешивание в течение 10-15 секунд; завершают процесс введением нагретого до температуры 140-160°C битума нефтяного дорожного вязкого одной из марок: БНД 200/300, БНД 130/200, БНД 90/130, БНД 60/90, БНД 40/60 в количестве 3,4-11,4%, после чего перемешивают смесь в течение 20-30 секунд. Изобретение развито в зависимых пунктах формулы. Технический результат – улучшение прочностных параметров смеси при снижении себестоимости. 5 з.п. ф-лы, 3 табл.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*C04B 26/26* (2006.01)  
*C04B 14/38* (2006.01)  
*C04B 16/06* (2006.01)  
*C04B 40/00* (2006.01)  
*C04B 111/20* (2006.01)

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

*C04B 26/26* (2019.05); *C04B 40/00* (2019.05); *C04B 2111/20* (2019.05); *C04B 2111/0075* (2019.05); *C04B 14/38* (2019.05); *C04B 16/06* (2019.05)

(21)(22) Application: **2018142554, 03.12.2018**(24) Effective date for property rights:  
**03.12.2018**Registration date:  
**03.02.2020**

Priority:

(22) Date of filing: **03.12.2018**(45) Date of publication: **03.02.2020** Bull. № 4

Mail address:

**410031, g. Saratov, ul. Valovaya, 5, kv. 8, Borovskoj  
T.A. dlya Andronova S.YU.**

(72) Inventor(s):

**Andronov Sergej Yurevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Povolzhskij uchebno-issledovatel'skij tsentr  
"Volgodortrans" federal'nogo gosudarstvennogo  
byudzhethnogo obrazovatel'nogo uchrezhdeniya  
vysshego obrazovaniya "Saratovskij  
gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet imeni  
Gagarina Yu.A." (RU)**

**(54) METHOD OF PREPARING AN ASPHALT CONCRETE MIXTURE**

(57) Abstract:

FIELD: construction.

SUBSTANCE: invention relates to road construction technologies for obtaining surface road pavement composition and can be used for application and pressing of coating with subsequent hardening. In the method of preparing asphalt-concrete mixture, which includes introduction of fiber fibers, first, into the operating mixer, a mixture of dry components is introduced at ambient temperature in ratio, %: crushed rock 20–60, one of the following types of fiber: basalt, polyacrylonitrile, their mixture at ratio of total amount of fiber added, %: polyacrylonitrile 60–95 and basalt 5–40, 0.07–0.6, sand – the rest, stirring is continued for 30–60 seconds; then bitumen is added to oil road liquid of slow-drying one of grades: MG 40/70, MG 70/130

in amount of 0.2–1.8 % at its temperature of 90–100 °C; after 15–20 seconds, water is added to the mixer in amount of 3–12 % and mineral powder in amount of 4–12 % at ambient temperature, while continuing to stir for 10–15 seconds; completing the process by adding oil road viscous to bitumen heated to temperature of 140–160 °C one of the following grades: BND 200/300, BND 130/200, BND 90/130, BND 60/90, BND 40/60 in amount of 3.4–11.4 %, after which the mixture is mixed for 20–30 seconds. Invention is developed in dependent items of the formula.

EFFECT: improvement of strength parameters of mixture at reduction of prime cost.

6 cl, 3 tbl

Изобретение относится к строительно-дорожным технологиям для получения состава поверхностного дорожного покрытия и может быть использовано для нанесения и прессования покрытия с последующим отвердеванием.

Известен способ приготовления асфальтобетона по патенту RU на изобретение №2174498, включающий в себя следующие операции: обработку продуктов отсева камнедробления производства серы в холодном состоянии нефтешламом, смешение с предварительно разогретым до температуры 80-90°C битумом до получения однородной массы. В качестве органического вяжущего применяют жидкий нефтяной битум марки МГ 70/130.

Известен также способ приготовления асфальтобетонной смеси по патенту RU на изобретение №2046771. В отдозированный по фракциям дробленый щебень и минеральный порошок вводят кубовый остаток производства ионола на стадии ректификации - Агидол-80 в холодном виде. Смесь перемешивают в течение 1 минуты. Затем добавляют жидкий битум марки МГО 70/130 и смесь дополнительно перемешивают 1,5-2 минуты. Температура полученной смеси составляет 90-110°C. Приготовленную смесь медленно охлаждают и формируют из нее покрытие.

Известен также способ приготовления асфальтобетонной смеси [авторское свидетельство СССР №453417], включающий последовательное введение и перемешивание при температуре 60°C следующих компонентов: жидкого нефтяного битума, эпоксидной смолы марки ЭД-5, полиэтиленполиамина в холодный наполнитель в виде смеси щебня, песка и минерального порошка. В качестве нефтяного битума используют жидкий битум марки СГ с вязкостью 54 сек.

Недостатком описанных выше способов является повышенная стоимость, отсутствие безвредности работы для персонала при работе с составляющими компонентами смеси вяжущего.

Известен также способ приготовления битумо-минеральной смеси [авторское свидетельство СССР №883221], который осуществляют следующим образом: дозируют минеральные материалы - известняковый щебень фракции 5-15 мм, известняковые высевки с модулем крупности 2,1, известняковый минеральный порошок и загружают в смеситель. Затем подают воду с температурой 20-70°C в количестве 12-14% от минеральных материалов и перемешивают в течение 1 минуты. В полученную смесь вводят вязкий битум, нагретый до 160°C, и перемешивают в течение 50 секунд до полного диспергирования битума и получения однородной асфальтобетонной смеси.

Наиболее близким аналогом к заявляемому изобретению является способ приготовления асфальтобетонной смеси [авторское свидетельство СССР №707945], включающий введение связующего в виде одного из двух битумов в количестве 5,7-7,5%. В качестве минеральной части используют отходы дробления литого шлакового щебня в количестве 92,5-94,3%. Для изготовления смеси применяют **жидкий** нефтяной битум марок СГ 70/130, МГ 70/130 или более **вязкий** битум БНД 200/300.

Однако минеральная часть в совокупности только с вязким и жидким нефтяным битумом не обеспечивает достаточную прочность и устойчивость получаемого асфальтобетонного покрытия к воздействию статических и динамических транспортных нагрузок. Нагрев смесей при укладке асфальтов до высоких температур сопровождается нанесением экологического ущерба окружающей среде и ухудшением условий труда работающего персонала.

Задачей заявляемого изобретения является разработка способа приготовления асфальтобетонной смеси, позволяющего обеспечить повышение устойчивости асфальтобетона к внешним нагрузкам, при одновременном снижении его себестоимости.

Сущность заявляемого изобретения заключается в том, что в способе приготовления асфальтобетонной смеси вначале в работающий смеситель вводят смесь сухих компонентов при температуре окружающей среды в соотношении, %:

5	щебень	20-60
	фиброволокно одного из видов:	
	базальтовое, полиакрилонитрильное смесь базальтового и полиакрилонитрильного волокна при следующем соотношении компонентов от общего количества введенного фиброволокна, %:	0,07-0,6,
	песок	остальное,

10 продолжают перемешивание в течение 30-60 секунд; затем вводят битум нефтяной дорожный жидкий медленногустеющий одной из марок: МГ 40/70, МГ 70/130 в количестве 0,2-1,8% при его температуре 90-100°С; по истечении 15-20 секунд в смеситель вводят воду в количестве 3-12% и минеральный порошок в количестве 4-12% при  
15 температуре окружающей среды, продолжая перемешивание в течение 10-15 секунд; завершают процесс введением нагретого до температуры 140-160°С битума нефтяного дорожного вязкого одной из марок: БНД 200/300, БНД 130/200, БНД 90/130, БНД 60/90, БНД 40/60 в количестве 3,4-11,4%, после чего перемешивают смесь в течение 20-30 секунд.

20 Заявляется также способ, в котором наряду с вышеописанными признаками вводят базальтовое волокно с плотностью 54-240 текс и длиной нарезки 12-18 мм.

Кроме того заявляется способ, в котором вводят полиакрилонитрильное волокно с плотностью 0,17-0,77 текс и длиной нарезки 6-18 мм.

Заявляется также способ, в котором фиброволокно до введения в смеситель  
25 вдушивают.

30 Кроме того заявляется способ, в котором фиброволокно вводят в смеситель вдуванием.

Заявляется также способ, в котором наряду с вышеописанными признаками фиброволокно и минеральный порошок вводят порциями в процессе приготовления смеси.

35 Техническим результатом, на достижение которого направлено создание изобретения, является то, что с учетом подобранного оптимального времени перемешивания, а также набора и количества входящих в смесь компонентов, установлено снижение ее себестоимости и улучшение прочностных параметров смеси, а следовательно, готового асфальтопокрытия.

Отличительной особенностью предложенного способа приготовления холодных фибросодержащих асфальтобетонных смесей является образование в процессе перемешивания в объеме асфальтовой смеси прямой медленнораспадающейся битумной эмульсии, стабилизированной твердым эмульгатором – минеральным порошком.

40 Обязательной, незаменимой составляющей асфальтобетонной смеси является вода, участвующая и определяющая характер всех процессов структурообразования. При смешении составляющих с водой кинетическое смачивание происходит натеканием объемного слоя воды под действием гравитации и рабочего органа смесителя.

Смачивание и растекание воды по поверхности щебня, песка, минерального порошка и фиброволокна определяется, помимо энергетических потенциалов и  
45 кристаллохимических особенностей состоянием их поверхности. Шероховатость, пористость, различные виды «загрязнения» поверхности создают энергетические барьеры, сопротивление смачиванию, особенно в динамических условиях, в процессе перемешивания. Это обуславливает проявление кинетического гистерезиса смачивания,

вызываемого сопротивлением, действующим на единицу длины линии смачивания. На смачивание гидрофильных составляющих оказывает влияние толщина водной пленки на их поверхности. Поэтому при наличии пленки свободной воды смачивание резко улучшается, что положительно влияет на придание смеси однородности.

5 При производстве фибросодержащих асфальтобетонных смесей происходит «конкуренция» за битум между минеральным порошком и фиброволокном. Минеральный порошок из всех компонентов асфальтобетонной смеси имеет наибольшую удельную поверхность - порядка 90% от общего количества, поэтому обладает худшей смачиваемостью. Для решения данной проблемы в заявляемом  
10 изобретении применяют раздельное введение битума, а именно, после введения фиброволокна осуществляют смачивание компонентов смеси первый раз битумом нефтяным дорожным медленногустеющим одной из марок: МГ 40/70, МГ 70/130 до введения минерального порошка. Непосредственно после введения минерального порошка и воды в асфальтобетонную смесь вводят вторую - большую часть вяжущего,  
15 представляющего собой более вязкий битум одной из марок: БНД 200/300, БНД 130/200, БНД 90/130, БНД 60/90 или БНД 40/60.

При температуре введения вяжущего свыше 160°C проявляется термодеструкция (старение) битума. Раздельное поэтапное введение битума в смесь щебня с песком и фиброволокном, а затем введение минерального порошка и оставшегося битума в  
20 смеситель позволяет исключить термодеструкцию и старения битума. Очевидно, что при отсутствии в разогретой смеси минерального порошка явление термодеструкции (старения) битума будет более выраженным.

Следует отметить, что образование поверхности при производстве асфальтобетонной смеси происходит при повышенных температурах (порядка 120 – 160°C), когда битум  
25 находится в жидкотекучем состоянии и его вязкость мала. По этой причине смачивание волокон фибры битумом упрощается, а также возникает возможность образования химических связей между структурами битума и поверхностью волокна. Дальнейшее уплотнение давлением асфальтобетонной смеси при ее укладке в дорожную одежду при более низких температурах (80 – 100°C) также может усилить эти процессы.

30 При температурах свыше 200°C образуются комья, сгустки и происходит спекание фиброволокна с минеральным порошком. Понижение температуры смеси ниже 90°C также приводит к образованию комьев и ухудшению качества полученной ранее смеси.

Введение в смесь фиброэлементов позволяет добиться их равномерного распределения – дисперсии в смеси и получить композиционный материал с более высокими физико-  
35 механическими показателями, которыми смесь снабдит материал асфальтопокрытия, такими как сдвигоустойчивость, водостойкость, трещиностойкость и предел прочности (в готовом конструктивном элементе - слое асфальта). Эффективность способа введения предварительно обработанного волокна в смесь, например, смеси с ПАН-волоком и базальтовой фиброй, с минеральным порошком в качестве компонентов смеси для  
40 улучшения показателей физико-механических свойств асфальтобетона в покрытиях автомобильных дорог Заявителем экспериментально доказана.

С увеличением длины нарезки фиброволокна смесь перемешивается хуже, особенно это проявляется при длине нарезки свыше 18 мм для базальтового волокна и для ПАН-  
45 волокна, при которых смесь приобретает форму кома (сгустка), что, в свою очередь, может вызывать проблему при перемешивании и укладке в производственных условиях. При длине нарезки базальтового волокна менее 12 мм и ПАН-волоком менее 6 мм возникает проблема с разделением фиброволокон на отдельные нити в процессе впусивания.

Способ осуществляют следующим образом.

В работающий смеситель вносят смесь сухих минеральных компонентов в составе щебня, песка и фиброволокна при температуре окружающей среды. Соотношение введенных компонентов следующее:

щебень	20-60
фиброволокно одного из видов:	0,07-0,6,
базальтовое, полиакрилонитрильное смесь базальтового и полиакрилонитрильного волокна	
песок	остальное,

в течение 30-60 секунд выполняют «сухое» перемешивание вышеназванных компонентов, после чего в смесь вводят битум нефтяной дорожной жидкий медленногустеющий при его температуре 90-100°С в количестве 0,2-1,8%. В качестве битума вводят битум марок МГ 40/70 или МГ 70/130 (ГОСТ 11955-82). Смесь продолжают гомогенизировать в течение 15-20 секунд и после чего в смеситель вводят воду в количестве 3-12% и минеральный порошок в количестве 4-12% при температуре окружающей среды. Перемешивание продолжают в течение 10-15 секунд. Завершают способ введением нагретого до температуры 140-160°С битума нефтяного дорожного вязкого в количестве 3,4-11,4%. В качестве последнего добавляют битум одной из марок: БНД 200/300, БНД 130/200, БНД 90/130, БНД 60/90 или БНД 40/60 (ГОСТ 22245-90). Готовую смесь перемешивают в течение 20-30 секунд. Готовая смесь, полученная в соответствии с заявляемым способом, имеет температуру 25-35°С. За счёт того, что данная смесь является холодной, её можно транспортировать на неограниченные расстояния. Поскольку нефтяной битум проявляет клеящее действие только после испарения влаги из смеси за счёт растекания по поверхности минеральных компонентов и фиброволокна, то смесь может храниться в штабелях до нескольких лет.

Рекомендовано введение фиброволокна и минерального порошка в смеситель порциями для ускорения процесса перемешивания с получением однородной смеси.

Фиброволокно вводят в смеситель преимущественно вдуванием. Рекомендуются для обеспечения максимальной дисперсии (степени однородности распределения) волокон в объёме асфальтобетонной смеси предварительно распушить фиброволокно, находящееся в ровингах, до отдельных волокон.

В качестве фиброволокна вводили, например, базальтовое волокно с плотностью 54-240 текс и длиной нарезки 12-18 мм или полиакрилонитрильное волокно с плотностью 0,17-0,77 текс и длиной нарезки 6-18 мм.

Возможно введение в асфальтобетонную смесь в качестве фиброволокна – совместно базальтового волокна и полиакрилонитрильного волокна при следующем соотношении компонентов от общего количества введенного фиброволокна, %:

полиакрилонитрильное волокно	60-95
базальтовое волокно	5-40

Для осуществления заявляемого способа использовался щебень гранитный Потаповского карьера Ростовской области и известняковый щебень Жигулёвского карьера Самарской области. Применяли щебень фракций от 5 мм до 10 мм, св. 10 мм до 15 мм, св. 15 мм до 20 мм. Щебень применяется улучшенный кубовидной формы для создания прочного каркаса.

Кроме того использовали речной песок производства ОАО «Саратовское речное транспортное предприятие» с модулем крупности 1,20, класс II.

В качестве органического вяжущего применяли битумы Саратовского

нефтеперерабатывающего завода.

Для обработки фиброволокна применяли разработанный в Поволжском учебно-исследовательском центре «ВОЛГОДОРТРАНС» ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.» опытный образец установки для производства композиционных фибросодержащих асфальтобетонных смесей, которая позволяет подготовить волокнистые материалы (базальтовая, полиакрилонитрильная и др. виды фиброволокна) для введения их в состав асфальтобетонных смесей с целью армирования, увеличения показателей физико-механических свойств и долговечности дорожных покрытий. В состав установки входит устройство для вдувания (расщепления) фиброволокна и устройство для его вдувания в смеситель асфальтобетонного завода.

Из технологической линии, пригодной для осуществления заявляемого способа, исключен сушильный барабан, грохот. Смеситель дооборудовали хранилищем для воды, устройством для ее дозирования и введения.

Готовая асфальтобетонная смесь транспортируется и укладывается в покрытие обычными способами. Процесс уплотнения растянут во времени до 6 – 12 часов и осуществляется по мере испарения воды. При благоприятных погодных условиях (ясная погода, высокая температура воздуха, низкая относительная влажность воздуха) движение по покрытию открывается в конце дня с проектной скоростью.

#### (57) Формула изобретения

1. Способ приготовления асфальтобетонной смеси, включающий введение фиброволокон, характеризующийся тем, что вначале в работающий смеситель вводят смесь сухих компонентов при температуре окружающей среды в соотношении, %:

щебень	20-60
фиброволокно одного из видов:	0,07-0,6,
базальтовое, полиакрилонитрильное смесь базальтового и полиакрилонитрильного волокна при следующем соотношении компонентов от общего количества введенного фиброволокна, %:	
песок	остальное,

продолжают перемешивание в течение 30-60 секунд; затем вводят битум нефтяной дорожный жидкий медленногустеющий одной из марок: МГ 40/70, МГ 70/130 в количестве 0,2-1,8% при его температуре 90-100°C; по истечении 15-20 секунд в смеситель вводят воду в количестве 3-12% и минеральный порошок в количестве 4-12% при температуре окружающей среды, продолжая перемешивание в течение 10-15 секунд; завершают процесс введением нагретого до температуры 140-160°C битума нефтяного дорожного вязкого одной из марок: БНД 200/300, БНД 130/200, БНД 90/130, БНД 60/90, БНД 40/60 в количестве 3,4-11,4%, после чего перемешивают смесь в течение 20-30 секунд.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что вводят базальтовое волокно с плотностью 54-240 текс и длиной нарезки 12-18 мм.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что вводят полиакрилонитрильное волокно с плотностью 0,17-0,77 текс и длиной нарезки 6-18 мм.

4. Способ по п.1, отличающийся тем, что фиброволокно до введения в смеситель вдушивают.

5. Способ по п.1, отличающийся тем, что фиброволокно вводят в смеситель вдуванием.

6. Способ по п.1, отличающийся тем, что фиброволокно и минеральный порошок

вводят порциями в процессе приготовления смеси.

5

10

15

20

25

30

35

40

45