

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHИ (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 1.042	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

SOI: [1.1/TAS](#) DOI: [10.15863/TAS](#)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2016 Issue: 4 Volume: 36

Published: 30.04.2016 <http://T-Science.org>



Kerem Seyfi Shikaliyev

Azerbaijan State Oil and Industry University,
professor, Doktor of chemical
science, chemical–technology
faculty, Azerbaijan

Maya Yadiqar Abdullayeva

Azerbaijan State Oil and
Industry University, Candidate of
Chemical Sciences, dosent, chemical
–technology faculty, Azerbaijan
mayaabdullayeva@hotmail.com

RESEARCH OF INFLUENCE OF MINERAL FILING ON THE PROPERTIES OF ROAD–CONSTRUCTION BITUMEN

Abstract: Technology production of rubber-bitumen compositions with rubber residues in form of small dispersion crumb have been developed and a properties of the received compositions have been researched. For production of asphalt concrete mixture a road bitumen and mineral powder have been modified. Covering allow in twice to decrease a level noise and vibration, to decrease a possibility formation of ice crust and to increase engagement. Thus the frost resistance and water resistance of asphalt bitumen is raise.

Key words: filing, bitumen, retrofit, polymer, adhesion, adhesive, plasticity, penetration, swelling, conversion of polymer.

Language: Russian

Citation: Shikaliyev KS, Abdullayeva MY (2016) RESEARCH OF INFLUENCE OF MINERAL FILING ON THE PROPERTIES OF ROAD–CONSTRUCTION BITUMEN. ISJ Theoretical & Applied Science, 04 (36): 106-110.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-04-36-15> **Doi:**  <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2016.04.36.15>

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МИНЕРАЛЬНОГО НАПОЛНИТЕЛЯ НА СВОЙСТВА ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНОГО БИТУМА

Аннотация: Разработана технология получения резинобитумных композиций с резиновыми отходами в виде мелкодисперсной крошки и исследование свойства полученных композиций. Модифицирован дорожный битум и минеральный порошок для изготовления асфальтобетонной смеси. Покрытие позволяет в 2 раза снизить уровень шума и вибрацию, уменьшить возможность образования ледяной корки и повысить сцепление. Тем самым повышается морозостойкость и водостойкость асфальтобетона.

Ключевые слова: наполнители, битум, модификация, полимер, адгезия, адгезивы, набухание, пластичность, битум, переработка полимера.

Битум применяемый при выполнении оклеечной гидроизоляции, представляет собой остаток перегонки нефтепродуктов. Эта твердая на вид, черная блестящая масса, которая при воздействии длительных нагрузок сохраняет пластичность даже в условиях низких температур.

С течением времени при хранении и в эксплуатационных условиях под действием солнечного света и кислорода воздуха состав и свойства битумов изменяются: в них увеличивается относительное содержание твердых и хрупких составляющих и соответственно уменьшается количество маслянистых и смолистых фракций, в связи с чем повышается хрупкость и твердость (процесс старения).

Поэтому процесс модификации битума является весьма актуальным.

Улучшить свойства битумов возможно путем совмещения их с полимерными и минеральными наполнителями (1-3).

Обычно дорожные битумы имеют интервал пластичности, как правило, не выше 60-65С, что явно недостаточно для устройства внешних слоев покрытий в климатических условиях большинства регионов. Кроме того, у вязких дорожных битумов практически отсутствуют упругие свойства, от которых зависит устойчивость композиционных материалов, каковым является асфальтобетон, к разрушению под действием ЦИКлической нагрузки. Поэтому битумные вяжущие принципиально требуют модификации и улучшения физико-механических свойств,

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	РИИЦ (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 1.042	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

поскольку по самой своей природе не могут обеспечить необходимую стойкость асфальтобетонных покрытий дорог в условиях увеличивающихся транспортных нагрузок (2-4).

Основываясь на приведенных выше принципах, нами разработана технология получения резинобитумных композиций модификацией битума резиновыми отходами в виде мелкодисперсной крошки и исследованы свойства полученных композиций.

В качестве сырья получения резинобитумных композиций использовали: битум марки «Ваки 85/25»; резиновую крошку размером 1 мм, полученную в результате переработки изношенных автомобильных шин; в качестве сшивающего агента серу и антиоксидант неозон Д (5).

Физико-механические показатели битумов марки «Ваки 85/25» и минеральных материалов показан в таблице 1 и 2.

Таблица 1
Физико-механические показатели полученных битумов марки «Ваки 85/25», как промышленный битум.

Показатели	Единицы измерения	Ваки 85/25
Пенетрация при 25 °С	Мм/10	20-30
Точка размягчения (кольцо и шар)	°С	80-90
Растяжимость при 25 °С	см	2,5
Температура вспышки	°С	246
Предел прочности (по Франсу)	°С	-10

Таблица 2
Основные показатели применяемых в качестве наполнителей минеральных порошков.

№	Наименование показателей	Шлаки Гянджинского завода	Остатки Гюздекского каменного карьера	Пыль уноса цементных заводов
1.	Зерновой состав, % по массе меньше 0,071 мм	70	40	70
2.	Пористость, по объему	40	45	45
3.	Набухание образцов из смеси минерального порошка с битумом	2,8	2,6	2,7
4.	Коэффициент водостойкости образцов из смеси порошка с битумом	0,9	0,81	0,6
5.	Показатель битумоемкости, г	200	100	100
6.	Содержание окислов щелочных металлов (H ₂ O+K ₂ O), по массе	4	-	6
7.	Влажность, % по массе	2	1	2
8.	Потери при прокаливании, % по массе	20	100	3
9.	Содержание водорастворимых соединений, % по массе	1	-	6
10.	Содержание свободной окиси кальция Са, % по массе	61,1	56,7	0

С целью обеспечения сцепления вводимого в асфальтобетонную смесь битума с минеральной ее частью в него следует ввести активированные продукты.

Для активации минерального порошка использованы высокомолекулярные нефтяные кислоты, полученные из Бакинской нефти (ВМНК).

ВМНК имеют ряд ценных физико-химических свойств. Несмотря на это, из ВМНК используется 20%, поэтому использование ВМНК является весьма актуальным (5).

ВМНК вводим в минеральный порошок в процессе изготовления композиций. После введения ВМНК в минеральный порошок, выдерживали при рабочей температуре 3-4 часа.

В дальнейшем было изучено влияние ВМНК на свойства минерального порошка.

Использование в асфальтобетонных покрытиях с применением в качестве активированного минерального порошка, модифицированных по новой технологии в 3 раза выше, чем срок службы покрытий с использованием активированных минеральных порошков при тех же условиях эксплуатации.

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	РИИЦ (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 1.042	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

Покрyтия позволяют в 2 раза снизить уровень шума и вибрации, уменьшить возможность образования ледяной корки, повысить сцепление, сократить тормозной путь и, кроме того, могут иметь в 1,5-2 раза меньшую толщину.

Модифицирован дорожный битум и минеральный порошок для изготовления асфальтобетонной смеси. Показано, что оптимальное количество добавки минерального порошка в битум составляет 4-5%. Исследована технология соединения отходов резины с нефтяными битумами.

Минеральный порошок играет роль добавки, структурирующей битум в асфальтовяжущее вещество и обеспечивающее монолит зерна щебня и песка. Минеральный порошок придает асфальтобетону плотность, прочность и теплостойкость, но при избыточном содержании неактивированный минеральный порошок может привести к повышенной хрупкости и ухудшению его деформационных качеств при низких температурах(1-4).

Активизация минерального порошка повышает однородность асфальтобетонной смеси

и, как следствие, степень однородности его порового пространства. Наиболее плотная упаковка частиц смеси при применении активированного минерального порошка обуславливает тенденцию к образованию замкнутых пор.

Так, для асфальтобетона с неактивированным минеральным порошком-17-20%, что в значительной степени сказывается на повышении таких важных свойств асфальтобетона, как морозостойкость и длительная водостойкость (5-10).

В качестве минерального порошка использовано остатки Гюздекского каменного карьера (6).

С целью определения эффективности сцепления активного битума (B65) с поверхностью минерального порошка и битума проводился на лабораторном смесителе при температуре 120°C в течении 20 минут.

Полученные данные представлены в таблице 3 и 4.

Таблица 3

Показатели активного битума с поверхностью минеральных материалов.

Материалы	Степень сцепления	
	Без добавки	С добавкой 2-3%
Мингечаурский песок	37	49
Гюздекский порошок	51	60

Таблица 4

Основные показатели минерального порошка.

Наименование показателей	Нормы по видам порошка		
	Активированный	Неактивированный	Цементная пыль
Содержание глинистых примесей(полупорошковых окислов $Al_2O_3+Fe_2O_3$, в составе измельченной породы), % по массе	6,7	1,7	1,7
Содержание частиц, % по массе мельче 0,09 мм	75	40	60
Пористость ,по объему	30	40	45
Набухание смеси минерального порошка с битумом, % по объему	2,0	3,0	3,5
Показатель битумоемкости, г на $100 м^3$	60	70	100
Влажность , % по массе	0,5	1,0	1,2
Водостойкость образцов из смеси порошка с битумом,%	0,95	0,9	0,8

В дальнейшем, на основе полученных минеральных порошков и активного битума (B75) была изготовлена асфальтобетонная смесь состава: (масс.Ч.-46); минеральный порошок -26;

битум -10; высокомолекулярная нефтяная кислота -2.

В ряде экспериментов активный порошок шинной резины сначала перемешивали с минеральными компонентами асфальтобетона на

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 1.042	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

стандартном смесительном оборудовании, затем заливали смесь горячим битумом и дополнительно перемешивали всего в течении 50-100 секунд.

Несмотря на столь короткое время смешения, при этом происходит эффективное образование прочных связей между частицами резинового порошка, молекулами битума и минеральными компонентами смеси. В результате, существенно уменьшается температурный коэффициент прочности асфальтобетона, не увеличивается температура размягчения дорожного покрытия.

Например, введение 2 вес.% активного резинового порошка в обладающий хорошими свойствами асфальт марки А приводит к увеличению его температуры размягчения в два раза, при этом возрастают морозостойкость и упругость асфальтобетона.

Как показали проведенные лабораторные исследования, такая технология введения активного резинового порошка не сопровождается деструкцией макромолекул, что обеспечивает вполне удовлетворительное эластические свойства дорожного покрытия. Введение активного порошка приводит к резкому уменьшению этих свойств(таб.5).

Таблица 5

Результаты испытаний асфальтобетонной смеси.

Наименование показателей	Нормы по видам порошка		
	Исходный битум	активированный минеральный порошок	ГОСТ 912827
Средняя плотность, г/см ³	2,25	2,36	-
Остаточная пористость, % по	2,6	1,98	2,5-5,0
Водонасыщение, %по объему	2,0	1,4	1,5-4,0
Предел прочности при сжатии, Па,при температуре:			
20 ⁰ С	3,0	3,8	2,0
50 ⁰ С	1,0	1,9	0,9
0 ⁰ С	6,0	7,6	128
Коэффициент водостойкости	0,86	0,98	0,75

Активизация минерального порошка повышает однородность асфальтобетонной смеси и, как следствие, степень однородности его порового пространства.

Наиболее плотная упаковка частиц смеси при применении активированного минерального порошка обуславливает тенденцию к

образованию замкнутых пор. Так, для асфальтобетона с неактивированным минеральным порошком -17-20%, что в значительной степени сказывается на повышении таких важных свойств асфальтобетона, как морозостойкость.

References:

- (2005) Kompozitsiya na osnove bitu-ma i rezinovoy pyli. Rezinovaya promyshlennost'. Moscow, 2005, pp.131-142.
- (1991) Posobie po stroitel'stvu asfal'tobetonnykh pokrytiy i osnovaniy avtomobil'nykh dorog i aerodromov. Moscow. Soyuzdor. NII, 1991, pp.182.
- (2016) Rezinobitumnyy kompozitsionnyy material. Tekhnicheskie usloviya.TU5718-004-0520977 v-01.
- Shikhaliev KS (1982) Puti ispol'zovaniya iznoshennykh shin v Azerbaydzhanskoj SSR. Obzornaya informatsiya, ser.«Transport», Baku, zNIITI, 1982, pp.12.
- Rudenskiy AV, Khromov AS, Mar'ev VA (2005) Otechestvennyy i zarubezhnyy opyt primeneniya rezinovoy kroshki dlya povysheniya ka-chestva dorozhnykh bitumov i asfal'tobetonov.M.2005, №2
- Gasnov AA, Shykhaliyev KS (2010) Issledovaniya vliyaniya mineral'nogo

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHII (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 1.042	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

- napolnitelya na svoystva dorozhno-stroitel'nogo bituma. «Ekoenergetika», V.2010, pp.111-114.
- (2005) Patent №2266934 «Rezinoderzhashchiy polimernyy modifikator bituma» ot 27.12.2005
 - (2002) Patent №2192400 «Bitumopeschannaya mastika dlya tonkikh sloev pokrytiy» ot 10.11.2002
 - (2005) «Rukovodstvo po stroitel'stvu dorozhnykh i aerodromnykh odezhd s asfal'tobetonnym pokrytiem v Azerbaydzhanskoy Respublike» (Azerbaydzhansko-Germanskoe SP«AzVIRT» TOO-Baku, 2005 .s.184)
 - Shixaliyev KS, Khalilova HK (2009) A new adsorbent for cleaning water surface oil and oil products. «Ekoener-qetika». 2009, №1. pp.54-57.

