

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Лебедева Кристина Юрьевна

магистрант

ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Иркутский
государственный технический университет»

инженер-технолог

ООО «Шелеховский АБЗ»

г. Иркутск, Иркутская область

Алексеев Виктор Викторович

доцент, преподаватель

ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Иркутский
государственный технический университет»

г. Иркутск, Иркутская область

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БИТУМНОРЕЗИНОВЫХ МАСТИК ХОЛОДНОГО ПРИМЕНЕНИЯ И ХОЛОДНОГО АСФАЛЬТОБЕТОНА НА ИХ ОСНОВЕ

Аннотация: в статье рассмотрены мастики холодного применения, которые можно использовать в холодном (естественном) состоянии. Основная технология получения таких мастик – это разжижение вязкой мастики (обычно это битум) растворителем. Авторы раскрывают одну из главных проблем данного способа – значительное ухудшение свойств мастики (даже после высыхания) после смешения её с растворителем со следующей тенденцией: чем больше процентное содержание растворителя, тем хуже свойства холодной мастики. Авторами отмечается, что для создания хорошей холодной мастики необходимы хорошая вязкая мастика и подобранный хороший растворитель, который минимально изменяет свойства мастики и разжижает её при минимальной дозировке, т.е. имеет хорошую совместимость с полимерными молекулами, содержащимися в модифицированном вяжущем. В некоторых случаях растворитель

может состоять из смеси веществ, каждое из которых выполняет определённую функцию в составе холодной мастики.

Ключевые слова: *битумно-резиновый композит, температура хрупкости, температура размягчения, отходы производства, холодный асфальтобетон.*

На первом этапе был разработан состав вязкой мастики, который обладает наилучшими физико-механическими характеристиками и являлся основой для разработки холодной мастики.

Основными измеряемыми параметрами являлись температура хрупкости по Фраасу, которая характеризует морозостойкость композита, и температура размягчения по «кольцу и шару», которая характеризует теплостойкость. Величина адгезии к каменным материалам измерялась по методу «А» по ГОСТ 11508-78 и все образцы композита выдерживали испытания.

Измерения температуры размягчения проводились на автоматическом аппарате КиШ-20М4 по ГОСТ 11506-73. Измерения температуры хрупкости проводились на автоматическом аппарате АТХ-20.

Композиционное вяжущее всегда готовилось на основе битума марки БНД 90/130 производства АНКХ г. Ангарск, температура хрупкости -21°C , температура размягчения $+46^{\circ}\text{C}$. В качестве растворяющего агента использовалась тяжёлая смола пиролиза, выпускаемая АНКХ. Резиновая крошка (далее «резина») получалась из отработанных автомобильных покрышек на предприятии ИП Митюгин г. Братск. Микрокремнезём с примесью углеродных наночастиц (далее «м.у.»), каменноугольный (далее «к.п.») и нефтяной (далее «н.п.») пек являются отходами производства Братского алюминиевого завода, минеральный порошок (далее «м.п.») производится Олхинским известковым заводом г. Шелехова. В качестве пластификатора использовались отработанные обезвоженные масла. Все разновидности вяжущих описанных далее, изготовлены на промышленной двухреакторной установке оригинальной конструкции. Данная технология, в отличие от всех известных в мире аналогов, использует крупную (до 5–7 мм), а значит дешёвую резиновую крошку.

Для приготовления холодных мастик были выбраны следующие органические растворители: скипидар сульфатный очищенный, уайт-спирит, толуол каменноугольный, бензин растворитель для резиновой промышленности. Скипидар имеет хорошую смешиваемость с БРК, толуол – хорошо взаимодействует с полимерными молекулами, уайт-спирит и бензин – эффективно разжижают композит. Процесс смешения производился путём пропускания смеси через кавитационный аппарат. При этом происходит резкое уменьшение размера неоднородностей, которые присутствуют в исходном битумно-резиновом композите. Использование кавитатора очень сильно улучшает технологичность процесса разжижения и качество конечного продукта. Простая схема, применяемая обычно дорожниками, растворение в ёмкости при непрерывном помешивании имеет повышенную пожароопасность, при этом необходимо применять дорогостоящие мешалки и насосы-диспергаторы.

В процессе исследований наилучшие результаты получились для растворителя, состоящего из одинаковых частей скипидара сульфатного очищенного, уайт-спирита, толуола каменноугольного и бензина-растворителя для резиновой промышленности. Общее содержание растворителя в мастике лежит в диапазоне 15–20% по массе. В зависимости от содержания растворителя мастики подразделяются на марки по вязкости (пенетрации):

Таблица 1

Марки и физико-механические характеристики мастик

Наименование показателя	Норма для марки			Метод испытания
	БРК 200	БРК 150	БРК 100	
1. Пенетрация, при 0°C, не менее*	200	150	100	По ГОСТ 11501
2. Количество испарившегося разжижителя, %, не менее	18	16	14	По ГОСТ 11504
3. Температура размягчения остатка после определения количества испарившегося разжижителя, °C, не ниже	50	52	54	По ГОСТ 11506
4. Температура вспышки, определяемая в открытом тигле, °C, не ниже	95	95	95	По ГОСТ 4333
5. Испытание на сцепление с мрамором и гранитом	Выдерживает в соответствии с контрольным образцом № 1			По ГОСТ 11508 по методу А

На основе мастики РБРК 150 в заводских условиях была изготовлена холодная мелкозернистая асфальтобетонная смесь типа Б, содержание вяжущего составляло 7,5% по массе от минеральной части. Были получены следующие физико-механические показатели холодного асфальтобетона:

Таблица 2

Марки и физико-механические характеристики асфальтобетона

№ п/п	Наименование показателей	Требования ГОСТ 9128-2009, марка 2, тип Б _х	До прогрева	После прогрева
1.	Средняя плотность асфальтобетонной смеси, г/см ³		2,53	2,50
2.	Предел прочности при сжатии, МПа, при температуре:			
	20 ⁰ С, после прогрева.	1,3		1,6
	20 ⁰ С, до прогрева.	1,0	1,3	
3.	Предел прочности водонасыщенных образцов, не менее:			
	После прогрева.	1,0		1,05
	До прогрева.	0,7	0,96	
4.	Предел прочности после длительного водонасыщения, не менее:			
	После прогрева.	0,8		1,06
	До прогрева.	0,5	0,6	

Таким образом, асфальтобетон по всем показателям соответствует марке II и вполне пригоден для осуществления ямочного ремонта асфальтобетонных и бетонных покрытий во все периоды года. Особенно стоит подчеркнуть хорошую водостойкость асфальтобетона, так как это одно из самых больных мест этого материала: при разжижении вяжущего наиболее сильно снижается адгезия к минеральным наполнителям. На простом дорожном битуме не реально сделать холодный асфальтобетон, удовлетворяющий требованиям ГОСТ, поэтому-то холодный асфальтобетон на долгие годы исчез с рынка строительных материалов. В принципе, при оптимизации содержания вяжущего и гранулометрического состава (для этого необходимо максимальное использование минерального порошка из доломитовой муки) можно добиться соответствия асфальтобетона марке I. В этом случае холодный асфальтобетон может быть использован не только для ямочного ремонта, но и для устройства всего покрытия на дорогах

низких категорий. Основное достоинство холодного асфальтобетона, помимо экономичности, состоит в том, что он не трескается зимой.

Список литературы

1. Смирнов Н.В. Обзор проведённой работы по применению битумно-резиновых композиционных вяжущих // НПП «Информация и технология». – М., 2004. 34 с. – Режим доступа: www.bitrack.ru
2. Радзишевский П. Свойства асфальтобетона на битумно-резиновом вяжущем // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2007. – №3. – С. 38–41.
3. Гохман Л.М. Битумы, полимер-битумные вяжущие, асфальтобетон, полимерасфальтобетон. – Экон. – М, 2008. – 118 с.
4. Алексеенко В.В., Житов Р.Г., Кижняев В.Н., Митюгин А.В. Новые технологии получения битумно-резиновых композиционных вяжущих для дорожного строительства // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2010. – №1. – с. 25–27.