

характеристики асфальтобетона и сопротивление пластическим деформациям; стоимость дорожного покрытия уменьшается на 10-12 % вследствие экономии доломитовой муки.

Список использованных источников

1. Платонов, А.П. Физико-химические основы технологии комплексной утилизации отходов ТЭЦ / А.П. Платонов, С.Г. Ковчур, И.И. Лиштван, А.В. Гречаников. // Природные ресурсы. – 2005. – № 1. – с.106–109.
2. Асфальтобетонная смесь с отходами ТЭЦ / А.В. Гречаников, А.П. Платонов, С.Г. Ковчур // Патент № 8764 национальный центр интеллектуальной собственности, заявка № а20031083, зарегистрировано 21.09.2006 г.

SUMMARY

The author of the article has worked out the waste technology on the example of Vitebsk thermal utilization power station. On this thermal power station water take from the river Western Dvina and clear of impurity and salts of rigidity. The technology of recycling waste of thermal power station allows developed to replace mineral powder in structure road mix the wastes. It makes possible to produce asphalt and concrete for road construction.

УДК 678.746.222

ЗАЩИТНО–ГЕРМЕТИЗИРУЮЩИЕ КОМПОЗИЦИИ НА ОСНОВЕ ВТОРИЧНОГО ПОЛИСТИРОЛА, КАУЧУКА И БИТУМА

Г.Я. Мусафирова

Исследованы технологические, физико-механические и гидроизоляционные характеристики разработанных защитно-герметизирующих композиций на основе вторичного полистирола, каучука и битума. Установлено, что с уменьшением условной вязкости разработанных материалов, увеличивается их адгезионная способность, но ухудшаются прочностные, гидроизоляционные характеристики и укрывистость.

ВВЕДЕНИЕ

Глобальное загрязнение окружающей среды полимерными отходами создает угрозу существованию человека. С другой стороны, серьезную проблему для промышленности, строительной индустрии и сельского хозяйства представляют истощения сырьевых ресурсов, что приводит к возрастанию себестоимости производимых материалов и потере их конкурентоспособности. В связи с этим, проблема производства материалов на основе вторичного сырья является приоритетным направлением современного материаловедения.

Одной из главных трудностей при создании материалов путем переработки бытовых и промышленных отходов является проблема совместимости в единой композиции веществ, различных по природе и физико-химическим характеристикам. Применительно к полимерам решение этой проблемы является наиболее сложным, так как особенности их строения и свойств практически исключают их полную термодинамическую совместимость. Выход из этого положения был найден за счет использования низкомолекулярных жидкостей, например, ацетона и гексана, обладающих удовлетворительной совместимостью с основными компонентами разрабатываемых полимерных композиций (отходы пенополистирола, в. т.ч. вторичный ударпрочный полистирол, каучук синтетический натрийбутадиеновый, нефтяной битум) т.к. состав и свойства таких

растворителей легко изменять, "приспосабливая" параметры их растворимости к аналогичным критериям совмещаемых полимеров.

Целью работы является исследование технологических, физико-механических и гидроизоляционных характеристик разработанных защитно-герметизирующих композиций на основе вторичного полистирола, каучука и битума.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

В состав разработанных защитно – герметизирующих композиций входят следующие компоненты отходы пенополистирола – ППС (ГОСТ 15588-86) (в т.ч. вторичный ударопрочный полистирол – ВУПС (ТУ 6-19-153-80)), каучук синтетический натрийбутадиеновый – К (ТУ 38.103284-85) и нефтяной битум – Б (ГОСТ 6617-76) в соотношении ВУПС (ППС): К: Б – (6,5-7):(2-2,5):1, смесь органических растворителей: ацетон ч.д.а. (ГОСТ 2768-84) и гексан (ТУ 2631-00305807999-98) в соотношении соответственно 32,5–33,5%:66,5–67,5% [1]. Смесь растворителей рассчитана с помощью метода анализа трехмерных параметров растворимости взаимодействующих компонентов [2].

Разработанные материалы обладают высоковязкой консистенцией, поэтому вязкость определяли, используя оригинальную методику [3].

Предел прочности материалов при сжатии определяли на образцах, изготовленных в форме прямого параллелепипеда с прямоугольным основанием размером: 150x10x10 мм.

Предел прочности при сдвиге определяли растяжением двух деревянных пластин размером 60x20x2 мм, склеенных между собой разработанными материалами внахлест длиной 15 мм и бетонных балочек размером 160x40x40 мм, склеенных внахлест длиной 60 мм.

Испытания физико-механических свойств разработанных материалов проводили на разрывной машине ZD-20 с постепенным нарастанием нагрузки до разрушения образцов.

Твёрдость разработанных материалов определяли при помощи твердомера «Импульс – 1Р».

Водонепроницаемость бетонных образцов – кубов размером 100x100x100 мм, покрытых в один слой толщиной 0,1см и два слоя толщиной 0,2см, разработанными защитно – герметизирующими материалами, определяли в соответствии с ГОСТ 12730.5-84 (приложение 4).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Результаты исследований технологических, физико-механических и гидроизоляционных свойств полистирол-битумно-каучуковой композиции (ВУПС+К+Б) и пенополистирол-битумно-каучуковой композиции (ППС+К+Б) сведены в таблицу 1.

Отличительной особенностью технологии получения разработанных материалов является то, что совмещение взаимодействующих компонентов достигается не за счет их термического расплавления, происходящего при достаточно высоких температурах, а за счет растворения полимеров при $t=20-25^{\circ}\text{C}$ в составе комплексного растворителя. Материал наносится на защищаемую поверхность в жидком виде, проникает в поверхностные слои (дерева, бетона, цементно-песчаной стяжки, выравнивающего раствора, металла). Отверждаясь после испарения растворителей, он создает бесшовный барьер, обеспечивающий надежную герметизацию защищаемых поверхностей. Преимуществом разработанных материалов является простота их нанесения, надежность, долговечность.

Таблица 1 – Технологические, физико-механические и гидроизоляционные свойства пено- и полистирол-битумно-каучуковой композиций

Показатель	Свойства		Требования по ГОСТ 30693-2000
	ВУПС+К+Б	ППС+К+Б	
Цвет	черный		—
Внешний вид (ГОСТ 901-78)	однородный, пастообразный по консистенции, не содержит посторонних включений		
Жизнеспособность, мин (ГОСТ 14231—78)	25-30		—
Плотность, $кг/м^3$ (ГОСТ 15139-69)	700	600	—
Концентрация по сухому остатку ($n_{сух.ост}$), %	70-73	58-60	—
Условная вязкость, $см^2$	108-110	146-150	—
Твердость, ед. (ГОСТ 5233-89)	88–90		—
Предел прочности при сжатии, МПа (ГОСТ 4651—78)	5,5	4,0	—
Разрушающее напряжение при нормальном отрыве, МПа (ГОСТ 14760 – 69)			
металлические грибки (нанесение при $t=20^{\circ}C$)	0,2		не менее 0,1
металлические грибки (нанесение при $t=80^{\circ}C$)	0,38		
Предел прочности при сдвиге, МПа (ГОСТ 14759—69)			
деревянных образцов (при сушке без давления)	0,7	1,25	не менее 0,1
деревянных образцов (при сушке под давлением 0,1-0,2 МПа)	0,9	1,5	
бетонных образцов (при сушке без давления)	0,5	1,0	
бетонных образцов (при сушке под давлением 0,1-0,2 МПа)	0,8	1,2	
Адгезия покрытия, баллы ГОСТ 15140-78 (метод решетчатых надрезов)			
Ст 08 кп	1		—
Дерево (ольха)	1		—
Устойчивость покрытия к воздействию			
25% раствора H_2SO_4	50 суток без изменений		—
3% раствора NaCl			—
3% раствора NaOH			—
воды	90 суток без изменений		—
Водопоглощение, % ГОСТ 4650–80 (метод А).	1,7	2,0	не более 2,0
Марка по водонепроницаемости бетона защищенного разработанными материалами			
в один слой толщиной 0,1см	4	2	не менее 2
в два слоя толщиной 0,2см	6	4	

При нанесении исследуемых материалов в пластифицированном состоянии на металлические пластины при температуре $20^{\circ}C$ время сушки композиций составляет при толщине покрытия до 0,1см – 3 суток, при толщине покрытия 0,2см – 4 суток, при этом по истечении этого времени композиции являются полувывсыхающими, они имеют невысокую адгезионную прочность при нормальном

отрыве: 0,2 МПа и твердость: 73-74 единиц. При увеличении температуры нанесения и сушки образцов при 80°C увеличиваются на 20% их твердость и на 45-50% адгезионные свойства, а также в 3 раза сокращается время их сушки, по истечении которого композиции являются высыхающими, что можно объяснить процессами структурирования и сшивки взаимодействующих компонентов (степень сшивания каучука в исследуемых композициях: 75-77%), т.к. «натрийбутадиеновый каучук обладает значительным числом непередельных связей в боковых участках цепей, которые при температурах 80°C и более подвергаются раскрытию под действием кислорода, что и приводит полимер к структурированию и сшивке» [4, с.67].

Исследование технологических и физико-механических характеристик разработанных материалов показало, что с уменьшением условной вязкости образцов на основе ППС+К+Б на 27% и увеличением давления запрессовки до 0,1-0,2 МПа при сушке образцов увеличиваются на 40-50% их адгезионные свойства по сравнению с образцами на основе ВУПС+К+Б, что объясняется увеличением площади растекания композиций ППС+К+Б и их более глубоким прониканием в микропоры и дефекты подложек (таблица 1).

Герметизирующие материалы часто работают кроме растяжения и изгиба на сжатие. Предел прочности при сжатии композиции на основе ППС+К+Б на 28% ниже по сравнению с композицией на основе ВУПС+К+Б, что объясняется повышенной пористостью и дефектностью структуры композиции ППС+К+Б, вызванные наличием технологических газообразующих добавок в исходном пенополистироле, о чём свидетельствует более низкая (на 15%) плотность ППС+К+Б. При этом удельное количество испарившегося растворителя из ВУПС+К+Б (27-30%) в 1,33 раза меньше, чем из ППС+К+Б, о чём свидетельствуют значения концентрации по сухому остатку (таблица 1).

Сравнительный анализ гидроизоляционных свойств разработанных материалов показал, что с увеличением толщины покрытия (до 0,2 см) в 1,5-2 раза увеличивается водонепроницаемость бетона защищенного разработанными герметиками (таблица 1). Водопоглощение разработанных материалов также зависит от состава композиций: композиция на основе ВУПС+К+Б имеет на 15% меньшее значение водопоглощения по сравнению с композицией на основе ППС+К+Б (таблица 1), что также обусловлено исходной пористой структурой пенополистирола [5, с.125].

Аппробация на ОАО «Гидросельмаш» (г. Пинск) разработанных защитно-герметизирующих материалов показала, что их можно применять для антикоррозионной защиты сварных швов почвообрабатывающей техники.

Разработан технологический регламент на изготовление и применение предлагаемых материалов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследованы технологические, физико-механические и гидроизоляционные характеристики разработанных защитно-герметизирующих композиций на основе вторичного полистирола, каучука и битума.

Показано, что с уменьшением условной вязкости разработанных материалов, увеличивается их адгезионная способность, но ухудшаются прочностные, гидроизоляционные характеристики и укрывистость.

Экспериментально установлено, что разработанные материалы на основе ВУПС+К+Б имеют минимальное водопоглощение и максимальную водонепроницаемость, а материалы на основе ППС+К+Б характеризуются максимальным водопоглощением и минимальной водонепроницаемостью, что вызвано наличием технологических газообразующих добавок в исходном пенополистироле, инициирующих возникновение повышенной пористости покрытий из герметиков на его основе.

Проведенные исследования показали, что разработанные композиции соответствуют требованиям межгосударственного стандарта ГОСТ 30693-2000 «Мастики гидроизоляционные». Общие технические условия (таблица 1).

Список использованных источников

1. Патент РБ № 10284 от 28.09.2007 г. по заявке № а20050163. Полимерная композиция для защитно-герметизирующих покрытий / Мусафирова Г.Я., Неверов А.С. (BY)
2. Неверов, А.С. Графическое представление трехмерного параметра растворимости // *Материалы, технологии, инструменты.*- 1998.- №1.- С. 90-93.
3. Мусафирова Г.Я., Таврогинская М.Г. Герметик на основе растворов вторичного пенополистирола и каучука // *Материалы, технологии, инструменты.*- 2004.- Т. 9.- №1.- С. 78-80.
4. Лабутин А.Л. Каучуки в антикоррозионной технике, М.: Госхимиздат, 1962. 114с.
5. Николаев, А.Ф. Синтетические полимеры и пластические массы на их основе. – М: Химия, 1964. -784с.

SUMMARY

Researches of technological, physical-mechanical and waterproofing characteristics of developed protectively-sealing compositions on the base of secondary polystyrene, bitumen and rubber are given. For developed materials it is fixed, that decrease of funnel viscosity results in increase in adhesive power and in a decline of hiding power, strength and waterproofing characteristics.

УДК 697.94

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПЫЛЕУЛАВЛИВАНИЯ В ВИНТОВЫХ ПЫЛЕУЛОВИТЕЛЯХ

А.А. Ходьков, С.С. Клименков, И.А. Тимонов, Е.Т. Тимонова

Повышение эффективности очистки пылевых выбросов в атмосферу является актуальной задачей в теории и практике защиты окружающей среды. В последнее время все большее внимание в этой области уделяется нетрадиционным методам и средствам пылеулавливания. К ним можно отнести использование ультразвука, ионизацию запыленного воздушного потока, создание дополнительных вихревых движений для усиления инерционного эффекта и ряд других способов [1].

На кафедре МТВПО УО «ВГТУ» в рамках Региональной научно-технической программы «Инновационное развитие Витебской области» были созданы конструкции винтовых пылеуловителей, в которых в качестве основного рабочего органа использовалось винтовое тело [2,3,4].

Общий вид винтового пылеуловителя приведен на рисунке 1.