
Секция 2

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ

СПОСОБ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕФТЯНЫХ ШЛАМОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ БИТУМНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Булавка Ю.А.¹, канд. тех. наук, доцент, Беляй Т.Л.¹, Стельмах Е.А.²

¹Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой, ²ОАО
«Нафтан»

В настоящее время одним из основных путей перехода к ресурсосберегающим и безотходным технологиям в промышленности является рациональное использование всех видов ресурсов и снижение их потерь при производстве. Особый интерес вызывают исследования комплексной переработки органического сырья, побочных продуктов, отходов предприятий и вторичного сырья. Побочные продукты и отходы используют в качестве заменителей компонентов (в том числе в рамках программ импортозамещения) для производства материалов или в качестве модификаторов свойств готового продукта, упрощающих и удешевляющих технологии их получения.

В производствах сульфонатных присадок к смазочным маслам образуется тысячи тонн шлама, представляющего собой мелкодисперсную систему с плотностью 920...1200 кг/м³ от светло-коричневого до черного цвета, содержащую присадку (до 30% масс.), сульфат кальция (до 30% масс.), карбонат кальция (до 40% масс.), гидроксид кальция (до 3% масс.) и воду (остальное). Только на трех нефтеперерабатывающих заводах (Новокуйбышевском, Уфимском и Омском) шлам образуется в объемах более 50 тыс. т/год и является многотоннажным отходом, представляющим опасность для окружающей среды.

Нефтяные битумы остаются основным видом вяжущих материалов, применяемых в дорожном строительстве [1-4]. Повышение технического уровня современных транспортных средств, рост дорожных сетей в районах с резкими колебаниями температур обуславливают необходимость увеличения объема производства дорожных битумов и улучшения их эксплуатационных характеристик. Однако внедрение на нефтеперерабатывающих предприятиях процессов, направленных на углубление переработки нефти, приводит к резкому ухудшению группового состава нефтяных остатков, используемых в качестве сырья для процессов получения дорожных вяжущих. С этой целью была разработана композиция битумного вяжущего на основе дорожного битума и модификатора из нефтехимических отходов, отличающаяся использованием более дешевых и доступных компонентов по сравнению с промышленно производимыми аналогами. В качестве компонентов для модифицирования использовали шлам производства сульфонатной присадки ООО «ЭддиТек» (далее – шлам) и низкомолекулярный полиэтилен завода «Полимир» ОАО «Нафтан» (далее – НМПЭ). В качестве основы для модифицирования применяли дорожный битум марки БНД 50/70 ОАО «Нафтан». Результаты модифицирования битумных вяжущих отходами нефтехимии приведены в таблице 1.

В результате исследования установлено, что совместное влияние компонентов предлагаемой комбинированной добавки на структуру битумного вяжущего позволяет повысить его теплостойкость и пластичность при допустимой адгезии к поверхностям минеральных материалов, что позволяет прогнозировать достаточное качество дорожного покрытия. В целом, результаты проведенных исследований позволили установить, что для

промышленной реализации возможно вовлечение до 3% масс. комбинированной добавки, состоящей из 2 частей НМПЭ и 1 части шлама сульфонатной присадки. Исследуемые отходы нефтехимии являются перспективными модификаторами получения битумных вяжущих.

Исследования выполнены в рамках гранта Министерством образования Республики Беларусь на 2024: «Разработка способа рационального использования нефтяных шламов в производстве битумных материалов» (номер государственной регистрации 20240725 от 26.04.2024.)

Таблица 1 – Результаты модифицирования битумных вяжущих отходами нефтехимии

Основные показатели	Норма	Фактическое значение для БНД 50/70	Модифицированный битум БНД 50/70					
			1 ч. масс. НМПЭ : 1 ч. масс. шлама			2 ч. масс. НМПЭ : 1 ч. масс. шлама		
			1% масс.	3% масс.	5% масс.	1% масс.	3% масс.	5% масс.
Глубина проникания иглы, 0,1 мм при 25 °С по ГОСТ EN 1426	50-70	49	45	44	43	54	56	59
Температура размягчения по методу «Кольцо и шар», °С по ГОСТ EN 1426	46,54	47	47	48	50	48	50	52
Растяжимость, см, при 0 °С по ГОСТ 11505	>3,5	7	6,1	5,8	5,7	4,8	4,5	4,3
Температура хрупкости, °С по ГОСТ EN 12593	<-8	- 7	- 7	- 7	- 8	- 8	- 9	- 9
Интервал пластичности	-	54	54	55	58	56	59	61
Индекс пенетрации по СТБ EN 12591	-1,5 до + 0,7	1,06	1,19	1,10	0,89	0,79	0,49	0,17
Стойкость к затвердеванию при 163 °С по ГОСТ EN 12607-1:								
– изменение температуры размягчения, °С	< 7	1,0	1,0	1,0	0,9	0,5	1,0	1,35
– изменение массы, %	< 0,6	0	0	0	0	0,01	0,02	0,01

ЛИТЕРАТУРА

1. Булавка, Ю. А., Гришанин, К. А., Слепенков, В. С., Стельмах, Е. А. (2023). Модифицирование битумных вяжущих отходами нефтехимии. Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В. Промышленность. Прикладные науки, (2), 75-79. doi.org/10.52928/2070-1616-2023-48-2-75-79
2. Анализ физико-химических свойств шламов, образующихся при синтезе моюще-диспергирующих присадок сульфонатного типа /Е. А. Стельмах, Т. Л. Беляй, Ю. А. Булавка//Электронный сборник трудов молодых специалистов Полоцкого государственного университета имени Евфросинии Полоцкой [Электронный ресурс]. – Новополоцк : Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой, 2023. – Вып. 50(120). Промышленность. С. 127-130.
3. Переработка отходов теплоэнергетики в битумные материалы /Ю.А. Булавка, А.С. Юшкевич // Энергетика и энергосбережение: теория и практика. сборник материалов VII Международной научно-практической конференции. Кемерово, 2023. С. 111-1-111-6.
4. Получение нефтепродуктов из отработанных автомобильных шин / А.В. Мелешко, Ю.А. Булавка // Актуальные проблемы недропользования. Сборник тезисов

XVIII Межд. форума «Актуальные проблемы недропользования» 15-21 мая 2022 г.. Санкт-Петербургский горный университет, 2022. Том 1.-С.256-258.