

УДК 625.855.3:624.138.23

А.Г. Ишков, д.х.н, заместитель начальника Департамента – начальник Управления, ОАО «Газпром»;
Г.С. Аكوпова, к.т.н., начальник лаборатории; **Л.В. Стрекалова**, с.н.с.; **П.Б. Попов**, н.с., ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

ПРИМЕНЕНИЕ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ШЛАМОВ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В статье рассмотрен один из способов обезвреживания и утилизации нефтешламов – химический метод. Приведены результаты испытаний вторичного сырья, получаемого из нефтесодержащих шламов, с последующим использованием его в качестве минерального порошка как основы для приготовления асфальтобетона.

В результате производственной деятельности предприятий нефтегазовой отрасли на объектах добычи, переработки и транспортировки образуются нефтесодержащие шламы, которые накапливаются и хранятся в емкостях или амбарах, занимая площади и создавая крайне напряженную экологическую ситуацию. Летучие токсичные компоненты нефтесодержащих отходов испаряются с поверхности амбаров, жидкие и пастообразные углеводородные соединения проникают в почву и грунтовые воды, что наносит существенный ущерб окружающей среде и здоровью человека. Переработка и утилизация нефтесодержащих шламов представляют собой актуальные задачи нефтегазовой отрасли.

Наше исследование показало, что в нефтешламах различного происхождения количество углеводородов, воды и механических примесей, включая частицы песка, глины, ржавчины и т.д., колеблется в очень широких пределах: углеводороды составляют 10,0–94,4%, вода – 2,9–30,0%, механические примеси – 10,8–58,9%

Законодательство многих стран, в том числе России, стимулирует вовлечение промышленных отходов в хозяйственный оборот в качестве вторичных сырьевых ресурсов.

Одним из эффективных направлений обезвреживания и утилизации нефтеш-

ламов является получение активированных минеральных порошков для применения в дорожном строительстве. Многолетние наблюдения за дорожными покрытиями показали, что более долговечны асфальтобетонные покрытия, при производстве которых используются активированные минеральные порошки.

Экспериментальные исследования по влиянию активированных минеральных порошков на коррозионную устойчивость асфальтобетонов подтвердили, что асфальтобетон приобретает более однородную и плотную мелкозернистую структуру с преобладанием замкнутых пор. В результате чего предотвращается проникновение влаги внутрь частиц, происходит усиление связей между минеральными зернами и их сцеплением с битумом, образуется структурно-механический барьер, создаваемый на поверхности минеральных частиц, что повышает водо- и морозостойкость асфальтобетона и, следовательно, долговечность дорожных покрытий.

Химический метод был нами апробирован при обезвреживании и утилизации нефтешламов на нефте-, газодобывающих и газотранспортных объектах нефтегазового комплекса.

Так, на Оренбургском ГПЗ ООО «Газпром добыча Оренбург» с 2005 г. эксплуатируется установка обезвреживания и утилизации нефтешламов с получением

продукта утилизации нефтешлама ПУН, используемого в качестве активированного минерального порошка МП-2 в дорожном строительстве.

Поиск потенциальных потребителей «ПУН», проведенный ООО «Газпром ВНИИГАЗ», показал, что имеются реальные возможности по применению продукта обезвреживания и утилизации нефтешламов «ПУН» в качестве активированного минерального порошка при строительстве и ремонте автомобильных дорог в Оренбургской области.

В целях реализации «ПУН» в качестве активированного минерального порошка проведен комплекс работ для его сертификации.

Проведены испытания активированного минерального порошка МП-2 (ПУН). Проведенный комплекс экспериментальных и полевых исследований по обезвреживанию нефтешламов разного состава, в том числе содержащих сероорганику, показал, что получаемый минеральный порошок по физико-механическим показателям соответствует требованиям и нормам ГОСТ 52129-2003 на активированный минеральный порошок МП-2 (табл. 1).

Проведенные радиологические испытания минерального порошка на основе продукта утилизации «ПУН» на содержание свободных естественных радионуклидов показал, что суммарная удельная эффективная активность есте-

Таблица 1. Физико-механические показатели активированного минерального порошка, МП-2 (ПУН) ООО «Газпром добыча Оренбург»

Наименование показателя	Результаты испытаний «ПУН»	Требования и нормы ГОСТ Р 52129-2003
Зерновой состав, полные проходы, в % по массе		
Диаметр отверстий контрольных сит, мм		
Мельче 1,25	100,0	Не менее 95
Мельче 0,315	88,56	80÷ 95
Мельче 0,071	62,9	Не менее 60
Средняя плотность, кг/м ³	1320	Не нормируется
Истинная плотность, кг/м ³	2130	Не нормируется
Пористость, %	38,0	не более 40
Набухание образцов из смеси минерального порошка с битумом, %	0,4	Не более 3,0
Водостойкость образцов из смеси порошка с битумом, %, не менее	0,71	Не менее 0,7
Показатель битумоемкости, г, не более	63,9	Не более 80
Гидрофобность	Гидрофобный	Должен быть гидрофобным
Влажность, % по массе	0,5	Не более 2,5
Содержание полуторных окислов (Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃), % по массе	2,65	Не более 7,0

ственных радионуклидов составляет не более 370 Бк/кг, что соответствует требованиям и нормам ГОСТ Р 52129-2003 для применения активированного порошка «ПУН» в строительстве дорог как в пределах территории населенных пунктов и зон перспективной застройки, так и вне населенных мест. Выполнены исследования по подбору и оптимизации состава горячей мелкозернистой асфальтобетонной смеси «порода + битум+ «ПУН».

Разработана рецептура приготовления горячей мелкозернистой асфальтобетонной смеси с применением «ПУН». Разработан технологический регламент по применению минерального порошка на основе продукта утилизации нефтешламов (ПУН) в асфальтобетоне. В технологическом регламенте определены технология, правила и порядок ведения процесса или отдельных его стадий (операций), режимы изготовления асфальтобетонных смесей с ис-

пользованием минерального порошка на основе ПУН, требования к показателям качества выпускаемой продукции, безопасные условия работы и действующие нормативные документы. Технология приготовления горячей мелкозернистой асфальтобетонной смеси с применением ПУН по температурному режиму и времени не отличались от стандартного минерального порошка. Время перемешивания «ПУН» с горячей асфальтобетонной смесью – 45 секунд,

Таблица 2. Физико-механические показатели горячей плотной мелкозернистой асфальтобетонной смеси тип В марки II с применением ПУН

Наименование показателей	Единицы измерения	Результаты испытаний	Требования ГОСТ 9128-97 тип В, II марки
Водонасыщение	% по объему	2,2	Св.2,0 до 5
Остаточная пористость	% по объему	2,5	Св.2,5 до 5
Предел прочности при сжатии при температурах: 20 °С 50 °С 0 °С	МПа	4,6 2,1 6,8	Не менее 2,2 Не менее 1,2 Не более 12,0
Предел прочности при сжатии после водонасыщения	МПа	4,05	Не нормируется
Водостойкость		0,88	Не менее 0,85
Сдвигоустойчивость • коэффициент внутреннего трения асфальтобетона • сцепление при сдвиге при температуре 50 °С	МПа	0,85 0,48	Не менее 0,76 Не менее 0,42
Трещиностойкость по пределу прочности на растяжение при расколе при 0 °С и скорости деформации 50 мм/мин.	МПа	5,06	Не более 6,5
Предел прочности при сжатии после длительного водонасыщения	МПа	4,4	Не нормируется
Водостойкость при длительном водонасыщении	-	0,96	Не менее 0,75
Сцепление битума с минеральной частью	Выдерживает	Выдерживает	Выдерживает
Содержание битума, определяемое методом выжигания	%	6,59	

Таблица 3. Результаты испытаний керн (вырубки) верхнего слоя покрытия асфальтобетона с применением ПУН и стандартного минерального порошка

№ п/п	Наименование показателей	Результаты испытаний верхнего слоя покрытия	Нормативные документы	
			СНиП 3.06.03-85	ГОСТ 9128-97, асфальтобетонная смесь тип В марки II
КЕРНЫ (вырубки)				
1	Толщина слоя по проекту, мм	50		
2	Фактическая толщина, мм	70	Допустимые отклонения от проекта ± 10 мм	
3	Сцепление с нижележащим слоем	обеспечено	должно быть обеспечено	
4	Средняя плотность, кг/м ³	2420		не нормируется
5	Водонасыщение, % по объему	1,4		не более 4,5
6	Коэффициент уплотнения	0,99	не менее 0,98	
Переформованные образцы				
7	Средняя плотность, кг/м ³	2460		не нормируется

температура конечного продукта на выходе из смесителя составила 154 °С, что соответствовало нормам и требованиям ГОСТ 9128-97.

Физико-механические показатели горячей плотной мелкозернистой асфальтобетонной смеси тип В марки II с применением ПУН приведены в таблице 2.

Результаты испытаний горячей плотной мелкозернистой асфальтобетонной смеси тип В марки II с применением «ПУН» показали, что горячая асфальтобетонная смесь соответствует требованиям и нормам ГОСТ 9128-97.

В III квартале 2010 г. ГУП «Оренбургремдорстрой» предоставил опытный дорожный участок для отработки технологии укладки и укатки асфальтобетонной смеси с использованием минерального порошка «ПУН».

Строительство опытного дорожного участка проезжей части шириной 3,5 м и общей протяженностью 100 м проводилось в поселке Акбулак Оренбургской области.

Работы по укладке и укатке горячей асфальтобетонной смеси проводились Соль-Илецким ДРСУ при непосредственном участии специалистов ООО «Газпром ВНИИГАЗ» и Уральского филиала ФГУП «РОСДОРНИИ».

Горячую асфальтобетонную смесь укладывали в сухую погоду при температуре окружающей среды 36 °С на старое изношенное, предварительно подгрунтованное покрытие. Укладка асфальтобетонной смеси производилась асфальтоукладчиком марки СД 404-Б. Уложенную смесь уплотняли двумя гладковальцовыми катками ДУ-95 массой 8 т по 14–16 проходов по одному следу и катком ДУ-63 массой 10 т по 14–16 проходов по одному следу. Готовое покрытие имело однородную поверхность без дефектов. Толщина слоя в уплотненном состоянии составила 5 см.

Результаты испытаний при строительстве опытного дорожного участка показали, что технология укатки и укладки асфальтобетонной смеси, приготовленной с применением «ПУН» не отличались от стандартного минерального порошка.

Размеры вырубki асфальтобетона с одного места устанавливались по максимальному размеру зерен и требуемого для испытаний количества образцов. При этом масса вырубki, или кернов, отобранных с одного места, составила не менее 2 кг.

В таблице 3 приведены сравнительные физико-механические показатели испытаний керн (вырубki) асфальтобето-

на, выполненные с применением ПУН и стандартного минерального порошка. Физико-механические испытания керн (вырубki), взятых из верхнего слоя асфальтобетонного покрытия, полученных с применением «ПУН» показали, что:

- водонасыщение верхнего слоя асфальтобетонного покрытия, приготовленного с применением «ПУН», соответствует требованиям ГОСТ 9128-97;
- коэффициент уплотнения верхнего слоя асфальтобетонного покрытия, приготовленного с применением «ПУН», соответствует требованиям СНиП 3.06.03-85;
- сцепление с нижележащим слоем обеспечивается в соответствии с требованиями СНиП 3.06.03-85.

Испытательным центром «Уралдорстройсертификация» были выполнены сертификационные испытания образца пробы «ПУН» в качестве минерального активированного порошка МП-2 для асфальтобетонных и органоминеральных смесей, которые подтвердили соответствие показателей «ПУН» нормам и требованиям ГОСТ 52129. 000 «Газпром добыча Оренбург» получен сертификат соответствия № РОСС RU СЛ47 Н00064 на серийный выпуск порошка минерального активированного МП-2 (ПУН).

Литература:

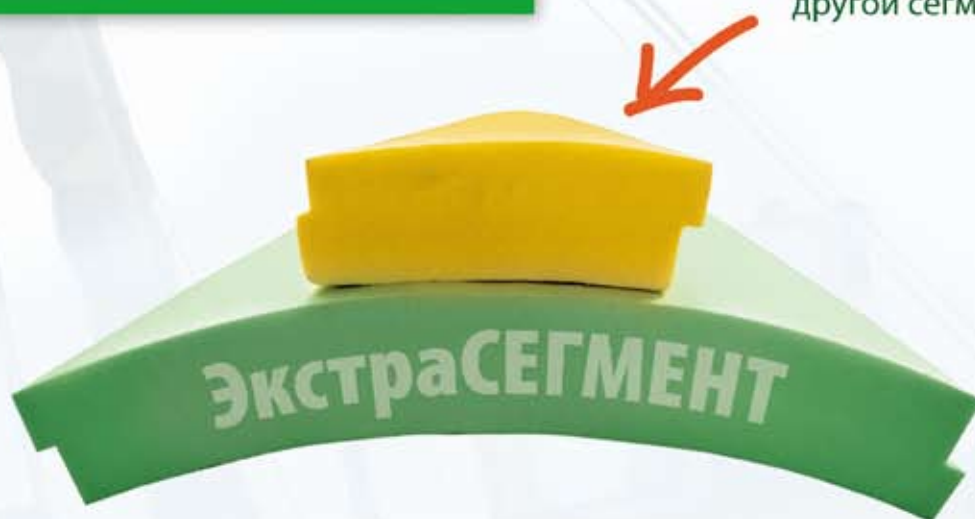
1. ГОСТ Р 52129-2003. Порошок минеральный для асфальтобетонных и органоминеральных смесей. Технические условия.
2. ГОСТ 9128-97. Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия.
3. ГОСТ 12801-98. Материалы на основе органических вяжущих для дорожного и аэродромного строительства. Методы испытаний.
4. СНиП 3.06.03-85. Автомобильные дороги.

Ключевые слова: применение нефтесодержащих шламов, приготовление асфальтобетона, дорожные покрытия.

ЭкстраСЕМЕНТ

Единственный в России широкий монолитный сегмент, предназначенный для тепловой изоляции наружной поверхности трубопроводов диаметром от 57 до 1420мм при подземной и наружной прокладке, в том числе в районах с вечномёрзлыми грунтами. Рабочая температура от - 63 С. до + 75 С. Долговечность более 50 лет.

другой сегмент



В 2 раза:

- ✓ сокращаются сроки монтажа
- ✓ снижаются трудозатраты
- ✓ улучшается теплоизоляционный эффект
- ✓ увеличивается срок службы

620144, г. Екатеринбург, ул. Народной Воли, д.19 А
тел./факс +7 (343) 372-19-19 (20,21,22,23)
e-mail info@extrol.org