

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПО УТИЛИЗАЦИИ АСФАЛЬТО-СМОЛОПАРАФИНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАРАЖАНБАС

Батманов К.Б.

*Бұл жұмыста жол құрылысында, гидрофобты материал ретінде дамба үймелерінде, сулы эрозияға шалдыққан өндіріс орындарында қорғаныс құрылысына пайдалану мақсатында Қаражанбас кен орнының асфальт-шайырпарафинді қалдықтарын зерттеу нәтижелері берілген. Көмірсутекті қалдықтарды пайдалану мен оны қайта өңдеу мәселелерімен бірге қалдықтарды іске асырудың маңызды экологиялық мәселесі де шешіледі, себебі Қаражанбас кен орнында соңғы бірнеше онжылдықтар бойы көмірсутекті шикізат өндіру кезінде асфальт-шайырпарафинді қалдықтар өте көп мөлшерде жиналған. Бұл қалдықтар қоршаған ортаға зиянды әсерін тигізеді және Каспий теңізінің су деңгейі көтерілген мезгілде сумен шайылып теңіз суына кетуі мүмкін.*

*The given work shows results of researches of asphalt-pitch-paraffin layouts (APPL) particularly at Karazhanbas oilfield, aiming usage of the carbon-hydrogen waste material in road construction (oilfields roads of more than hundreds kilometers), as well as hydrophobic material for dumb and protective constructions at fields of high water corrosion. Besides industrial matters, usage of the carbon-hydrogen material solves such an ecological matter of great importance as its utilization, as during tens years of carbon-hydrogen material production the Karazhanbas oilfield has collected incredible amount of APPL, which negatively influences on environment and threatens to get to the Caspian sea in periods of water level increase.*

В Республике Казахстан интенсивному развитию нефтегазовой отрасли отводится ведущая роль. Неизбежным следствием этого является техногенное воздействие на объекты природной среды. В районах разработки, добычи, транспортировки и переработки нефтяного сырья отмечаются нарушения естественного экологического равновесия [1, 2].

Нефтяные загрязнения относятся к факторам повышенной экологической опасности и экологического риска. Техногенная деградация земель в зонах интенсивного промышленного освоения нефтяных месторождений достигает 30 %. В Западном Казахстане разлито около 5 млн. тонн нефти [3, 4].

Нефти месторождения Каражанбас являются высокосмолистыми и сернистыми, по своим физико-химическим характеристикам существенно отличаются от нефтей таких крупных месторождений как Узень, Жетыбай, однако, они тоже по-своему уникальны.

В этой связи утилизация высокосмолистых отходов месторождения Каражанбас является весьма актуальной задачей [5].

В данной работе отражены результаты по исследованию асфальто-смолопарафиновых отложений (АСПО) месторождения Каражанбас с целью утилизации и применения данного углеводородного отхода в дорожном строительстве (внутрипромысловые дороги протяженностью более сотни километров), а также в качестве гидрофобного материала при строительстве насыпных дамб и защитных сооружений на месторождениях подверженных водной эрозии, в частности на шельфе Каспийского моря. Помимо решения производственных задач по использованию данного углеводородного отхода, решается немаловажная экологическая проблема по ее эффективной и экономически целесообразной утилизации, так как на месторождении Каражанбас в течение нескольких десятилетий добычи углеводородного сырья накопилось весьма внушительное количество АСПО, которые отрицательно влияют на окружающую среду и чревато попаданием в Каспийское море в периоды подъема уровня воды.

Поэтому нами были проведены исследования, связанные с практической утилизацией и использованием отходов (АСПО) данного месторождения. В частности, проведены работы, направленные на применение АСПО в качестве дорожно-строительного материала [6], гидрофобно-изоляционного материала при строительстве на шельфе Каспийского моря насыпных островов и площадок для бурения скважин [7].

Для практического использования АСПО месторождения Каражанбас были проведены комплексные исследования по определению физико-химического состава АСПО (определение содержания асфальтенов, силикагелевых смол, парафина и минеральной составляющей, т.е. механических примесей), а также работы по выделению битума из АСПО. Определение механических примесей в АСПО проводили согласно ГОСТ 6370-83. Определение элементного состава минеральной части проводили методом спектрального анализа. Экспериментальные данные представлены в таблице 1. Согласно результатам спектрального анализа минеральная часть АСПО на 90,2% состоит из кремнистого песка, более 1% составляют следующие элементы: алюминий, магний, марганец, натрий, кальций и железо; титана содержится 0,1 %, остальные элементы содержатся в незначительных количествах.

Таблица 1. Данные элементного состава АСПО

№ п.п.	Наименование элементов	Содержание элементов, %
1	Кремний (песок)	80-90,2
2	Алюминий	более 1
3	Магний	более 1

4	Марганец	более 1
5	Натрий	более 1
6	Кальций	более 1
7	Железо	более 1
8	Никель	0,001
9	Хром	0,001
10	Титан	0,1
11	Свинец	0,001
12	Медь	0,01
13	Ванадий	0,01

Данные физико-химического состава АСПО представлены в таблице 2.

Экспериментальные данные показывают, что содержание асфальтенов в АСПО месторождения Каражанбас в образцах колеблется от 0,030 до 0,050 г, это составляет 0,6-1,0%. Среднее же значение содержания асфальтенов в пробах АСПО - 0,87%.

Таблица 2. Физико-химический состав АСПО.

№ образца	Содержание асфальтенов.		Содержание парафинов	
	г	%	г	%
1	0,040	0,80	0,01	0,2
2	0,050	1,00	0,001	0,02
3	0,030	0,60	0,001	0,02
4	0,050	1,01	0,001	0,02
5	0,047	0,93	0,001	0,02
6	0,039	0,78	0,001	0,02

Содержание же парафинов в АСПО как показывают данные (Таблица 2) в отходах очень незначительное, это дает возможность использовать его в качестве одного из основных компонентов дорожно-строительного материала.

Исследование по определению силикагелевых смол в АСПО проводили по ГОСТ 11851-85. Результаты экспериментов представлены в таблице 3.

Таблица 3. Экспериментальные данные по выделению силикагелевых смол из АСПО

№ образца	Содержание силикагелевых смол		Среднее значение	
	г	%	г	%
1	0,270	5,4	0,20	4,02
2	0,170	3,4		
3	0,170	3,4		
4	0,196	3,9		

Исходя из результатов физико-химического и спектрального анализа АСПО, были проведены исследования по следующим прикладным направлениям:

1. Возможность использования АСПО в дорожном строительстве без предварительной обработки;

2. Использование АСПО в качестве связующего путем выделения битума из отхода с последующим использованием в качестве гидрофобно-изоляционной композиции.

Исследования по применению АСПО непосредственно в дорожном строительстве без предварительной обработки проводили по эксплуатационной схеме, т.е. сразу готовили рабочие образцы. Было приготовлено более 30 образцов. Для испытания были отобраны 16 образцов, с различным содержанием минеральной добавки (щебня) и связующего элемента. Экспериментальные данные представлены в таблице 4. Испытания показывают, что полученные образцы по эксплуатационным параметрам соответствуют черновому дорожному покрытию.

Таблица 4. Экспериментальные данные по испытанию образцов

№ образца	Состав дорожного покрытия	Количество связующего, % (вес)	Формоустойчивость образца	Температура размягчения °С	Примечание
1	Щебень - 8,2%	АСПО -3%	Форму держат, но нет достаточного	40	С повышением температуры образцы
2	Щебень - 8,2%	АСПО -4%		40	

3	Щебень - 8,2%	АСПО -5%	сцепления	40	размягчаются, но форму держат.
4	Щебень - 8,2%	АСПО -6%		40	
5	Щебень - 25,8%	АСПО -3%	Формо-устойчивость слабая		Количество связующего материала недостаточно для получения прочной композиции, поэтому образцы не прочны
6	Щебень - 25,8%	АСПО -4%			
7	Щебень - 25,8%	АСПО -5%			
8	Щебень - 25,8%	АСПО -6%			
9	Щебень – 8,2% глина необожженная-3%	АСПО -3%	Образцы хорошо держат форму с увеличением содержания вяжущих с 3% до 6% прочность увеличивается	40	При повышении температуры образцы размягчаются , но форму не теряют. Наиболее прочными являются образцы с содержанием вяжущих 5-6%, с минеральным составом: щебень-5-6% глина необожженная -5-6%
10	Щебень - 8,2% глина необожженная–4%	АСПО -4%		45	
11	Щебень- 8,2% глина необожженная–5%	АСПО -5%		50	
12	Щебень- 8,2% глина необожженная–6%	АСПО -6%		50	
13	Щебень – 25,8% глина необожженная-3%	АСПО -3%	Слабая формо-устойчивость	40	
14	Щебень – 25,8% глина необожженная–4%	АСПО -4%	Слабая формо-устойчивость	40	
15	Щебень – 25,8% глина необожженная–5%	АСПО -5%	Слабая формо-устойчивость	40	
16	Щебень – 25,8% глина необожженная–	АСПО -6%	Слабая формо-устойчивость	40	

	6%				
--	----	--	--	--	--

В частности образцы № 11 и № 12 (таблица 4) следующего состава: щебень- 5-6 %, глина необожженная 5-6 %, вяжущее - 5-6 % являются наиболее прочными композициями и при температурном воздействии свыше 50 °С образцы сохраняют рабочую форму. Экспериментальные данные показывают, что композиционные смеси являются прекрасным материалом в качестве чернового покрытия в дорожном строительстве.

Гидроизоляция насыпных сооружений природным материалом на основе АСПО помимо прочего служит и как противofильтрационный экран т.к. средний коэффициент фильтрации должен быть не более  $2 \cdot 10^{-5}$  см/с, в противном случае фильтрационный расход вредных веществ составит с каждого гектара 20 л/с.

Композиционный материал на основе АСПО укладывают как основание дамбы, так и на внешнюю поверхность путем специальной трамбовки и уплотнения материала, а также осуществляя специальные технологические операции.

Поэтому применение природного отхода на основе АСПО для проведения работ по укреплению насыпных сооружений и дамб является прогрессивным методом и позволяет эксплуатировать сооружаемые насыпи и дамбы без особых осложнений, продолжительное время. Это имеет весьма актуальное и перспективное значение в связи с разработкой шельфа Каспийского моря и строительства насыпных островов и площадок для бурения на море.

Для приготовления гидрофобно-засыпной композиции проводили выделение битума из АСПО. Процесс выделения битума осуществляли по следующей схеме: а) путем отмывки АСПО толуолом производили разделение минеральной части (песок) от битума; б) путем отгонки толуольного раствора использованного для отмывки АСПО извлекали битум.

Были приготовлены более 25 образцов, испытанию были подвергнуты 12 образцов гидрофобно-засыпной композиции.

Композиционная смесь включала – щебень фракции 2-5 мм, мелкоструктурную глину подвергнутую обжигу, мраморную крошку фракции 0,1-0,5 мм. Компоненты смеси предварительно подогревали при температуре 90 °С, затем проводили смешивание компонентов при тщательном перемешивании. Приготовленную смесь укладывали в форму и выдерживали под нагрузкой проводя испытания на гидрофобность и противofильтрационные свойства. Далее полученные образцы испытывали на температуроустойчивость в интервале температур 40-90 °С, с интервалом

в 5 °С в течение 15 минут при каждом значении температур.  
 Экспериментальные данные представлены в таблице 5.

Таблица 5. Экспериментальные данные по испытанию предварительно термообработанных образцов.

№ образца	Состав дорожного покрытия и гидрофобно-засыпной композиции	Количество связующего, % (вес)	Формоустойчивость образца.	Температура размягчения. °С	Примечание
1	2	3	4	5	6
1	Щебень -8,2% мраморная крошка-3%	битум – 3%	Композиционная смесь получается достаточно прочной.	45	При тепловом воздействии свыше 40°С образцы формоустойчивость не теряют и сохраняют рабочую прочность.
2	Щебень -8,2% мраморная крошка-4%	битум – 4%	Формоустойчивость крепкая	45	
3	Щебень -8,2% мраморная крошка-5%	битум – 5%		45	
4	Щебень -8,2% мраморная крошка-6%	битум – 6%		45	
5	Щебень-8,2% мраморная крошка-3% Глина обожженная-3%	битум – 3%		45	
6	Щебень-8,2% мраморная крошка-3% Глина обожженная-4%	битум – 4%		45	

7	Щебень -8,2% мраморная крошка-3% Глина обожженная-5%	битум – 5%		45	
8	Щебень-8,2% мраморная крошка-3% Глина обожженная – 6%	битум – 6%		45	
9	Щебень -8,2% мраморная крошка-4% Глина обожженная – 3%	битум – 3%		45	
10	Щебень -8,2% мраморная крошка-4% Глина обожженная – 4%	битум – 4%		45	
11	Щебень -8,2% мраморная крошка-4% Глина обожженная-5%	битум – 5%		50	
12	Щебень -8,2% мраморная крошка-4% Глина обожженная-6%	битум – 6%		50	

Проведенные испытания показали, что композиционные смеси на основе АСПО являются прекрасным гидрофобно-изоляционным материалом при строительстве насыпных дамб и сооружений.

На основании проведенных исследований АСПО месторождения Каражанбас нами было установлено:



1. Возможность использования АСПО в качестве основного компонента для получения дорожно-строительного материала, а также гидрофобно-изоляционного материала при строительстве насыпных дамб, площадок и островов для бурения скважин на шельфе Каспийского моря.
2. Возможность практического решения экологической проблемы путем рациональной и эффективной утилизации многомиллионных отходов АСПО месторождения Каражанбас.

### **Литература:**

1. Онгарбаев Е.К., Мансуров З.А. Нефтяные отходы и способы их утилизации. – Алматы: Қазақ университеті, 2003. – 160 с.
2. Батырбаев А.Т., Родивилов С.М., Мансуров З.А. Современные тенденции в технологии производства нефтяных битумов. - Алматы: Қазақ университеті. 2006. - 72 с.
3. Паренаго О.П., Давыдова С.Л. Экологические проблемы химии нефти // Нефтехимия. – 199. – Т. 39, № 1. – С. 3-13.
4. Киреев М.А., Надиров Н.К. Экологические проблемы нефтедобывающей отрасли Казахстана и пути их решения // Нефть и газ Казахстана. – 1998. - №4. – С. 132-138.
5. Мансуров З.А. Некоторые проблемы переработки углеводородного сырья на основе процессов горения и плазмохимии // Доклады вторых международных научных Надировских чтений «Научно-технологическое развитие нефтегазового комплекса». – Алматы-Кызылорда, 2004. – С. 15-39.
6. Батманов К.Б., Мансуров З.А. «Разработка дорожно-строительного материала на основе природного битума». Материалы Международной научно-практической конференции «Индустриально-инновационная политика: состояние и перспективы развития», 23-24 июня 2006 г. г. Уральск. - С. 8-10.
7. Батманов К.Б. Применение природного битума (кира) при строительстве насыпных сооружений и дамб. Сборник тезисов Республиканской конференции, г. Алматы, 1991.- С.10-12.