



УДК 665.6/.7

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НЕФТЯНОГО ШЛАМА

Хурмаматов Абдугоффор Мирзабдуллаевич

*доктор технических наук, профессор, зав. лабораторией
«ПуАХТ» ИОНХ АН РУз*

Юсупова Надира Кайпбаевна

*д.ф.т.н. (PhD), доцент кафедры «Технология нефти и газа»
КГУ имени Бердаха*

Полатов Ислам Оразалиевич

*студент кафедры «Технология нефти и газа»
КГУ имени Бердаха*

Аннотация: В статье приведены физико-химические свойства смеси нефтяного шлама, создана новая технология получения битума из нефтяных шламов и изучено влияние разбавителя при очистке нефтяного шлама от механических примесей.

Ключевые слова: нефтяной шлам, битум, смесь, вязкость, плотность, сера, гидравлическое сопротивление, механические примеси.

Abstract: The article presents the results of determining the physicochemical properties of a mixture of oil sludge, develops a new technology for producing bitumen from oil sludge, and studies the effect of diluent when cleaning oil sludge from mechanical impurities.

Keywords: oil sludge, bitumen, mixture, viscosity, density, sulfur, hydraulic resistance, mechanical impurities.

Аннотация: Мақолада нефть шламларининг физик-кимёвий хусусиятлари аниқланган, нефть шламларидан битум олишнинг янги технологик линияси ишлаб чиқилган ва нефть шламларини механик қўшимчалардан тозалашга эритувчилар таъсири ўрганилган.

Таянч сўзлар: нефть шламлари, битум, аралашма, қовушқоқлик, зичлик, олтингугурт, гидравлик қаршилик, механик қўшимчалар.

Нефтяные отходы шикоро используются в качестве сырья во многих областях применения, одним из которых является изготовление строительных материалов. Практика показывает, что применение нефтяных отходов делает возможным не только расход традиционного сырья – битума и нефти, но и позволяет получать строительные материалы с более высокими физико-механическими свойствами [1-3].

Определение содержания серы в составе нефтепродуктов является одним из важных задач контроля качества. Содержание серы и её соединения в составе





нефти и её производных делает последних более вредными примесями. Они являются весьма токсичными, кроме того их наличие придаёт нефтепродуктам неприятный запах, а если их концентрация повышена – это вредно сказывается на антидетонационных характеристиках бензинов, повышает количество образующихся смол в продуктах, получаемых путем крекинга. Серосодержащие нефтепродукты имеют высокую коррозионную агрессивность, что значительно сокращает срок службы металлических изделий и оборудования [4,5].

Сера – одна из постоянных компонентов сырой нефти. В ней сера содержится в основном в виде сернистых соединений органического характера, в её производных (дистиллятах), а также в готовых нефтепродуктах, её можно обнаружить или в чистом виде или в форме органических соединений и сероводорода [6,7].

В нефтяных дисциллятах, получаемых прямой перегонкой сырца, концентрация серы растёт от низших фракции к высших. В мазуте концентрация серы составляет более 50-ти процентов, а в бензине эти значения минимальны [8].

Как известно, нефтяной шлам на Бухарском НПЗ ежегодно накапливается около 3000 тонн и эти нефтяные шламы нигде не используются. И это отрицательно действует на окружающую среду. По этой причине переработка нефтяного шлама является важной экономической и экологической задачей.

Проведены серия опытов по получению строительного битума. При проведении эксперименты по получению битума из нефтяного шлама соотношения сырья составляло: нефтяной шлам – 7 кг (70%), растворитель – 3 кг (30%).

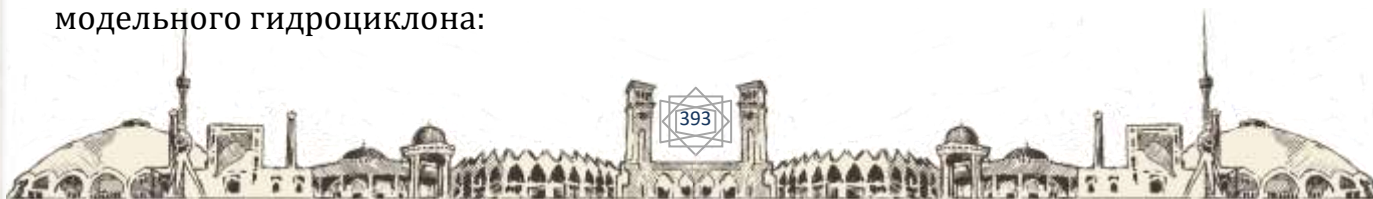
Таблица 1

Изменение плотности и вязкости смеси нефтяного шлама в зависимости от температуры

№	Температура смеси, °С.	Плотность смеси, г/см ³	Вязкость смеси, мм ² /с
1	20	980	175·10 ⁻⁶
2	30	960	160·10 ⁻⁶
3	40	940	150·10 ⁻⁶
4	50	920	140·10 ⁻⁶

Из табл.1 видно, что смесь нефтяного шлама при 20°С имеет плотность 980 г/см³, а вязкость 175 мм²/с, при 30°С плотность снижается до 960 г/см³, а вязкость смеси также снижается до 160 мм²/с, при дальнейшем увеличении температуры смеси нефтяного шлама при 40°С плотность составляет 940 г/см³, а вязкость 150 мм²/с. При 50°С плотность снижается до 920 г/см³, а вязкость смеси также снижается до 140 мм²/с.

По ходу опытов также определяли гидравлическое сопротивление модельного гидроциклона:





$$\Delta P = \frac{\xi \rho \omega^2}{2}, \quad (2)$$

где ξ - коэффициент гидравлического сопротивления гидроциклона; ω - входная скорость жидкого потока, м/с; ρ - плотность среды, кг/м³.

Коэффициент гидравлического сопротивления модельного гидроциклона определяли по формуле:

$$\xi = \frac{\Delta P}{\frac{\rho \omega^2}{2}}, \quad (3)$$

где, ΔP - потеря напора в гидроциклоне, Па

Таблица 2

Влияние разбавителя при очистке нефтешлама от механических примесей
(скорость жидкого потока 20 м/с)

№	Количество растворителя, %	Степень очистки гидроциклона, %	Гидравлическое сопротивление гидроциклона, Па	Коэффициент гидравлическое сопротивление
1	5	79,61	1701	8,67
2	10	84,98	1651	8,42
3	15	88,19	1599	8,16
4	20	92,85	1546	7,89
5	25	95,97	1498	7,64
6	30	99,91	1450	7,40
7	35	99,91	1410	7,19
8	40	99,91	1390	7,09
9	45	99,91	1315	6,70
10	50	99,91	1278	6,52

Из табл.3 видно, что при добавлении 5 % разбавителя в смесь степень очистки гидроциклона достигает 79,61 %, при этом гидравлическое сопротивление гидроциклона составляет 1701 Па. Основываясь проведенных опытов смогли определить оптимальное количество растворителя, разбавляющее нефтяной шлам при добавлении легкой нефти до 30% эффективность очистки гидроциклона достигает до своего максимума, т.е. этот показатель составляет 99,91%, при этом гидравлическое сопротивление гидроциклона составляло 1450 Па, а коэффициент гидравлического сопротивления 7,4. За счет увеличения количества растворителя в смеси уменьшается доля механических примесей в составе нефтяного шлама.

После очистки нефтяной шлам направили на ректификационную колонну, где перегоняли смесь нефтяного шлама. Результаты перегонки введены в табл.4

Таблица 3

Результаты перегонки разбавленного нефтяного шлама легкой нефтью





Продолжительность процесса, τ , мин												
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Температура верхней части колонны t , °C												
30	38	45	56	70	74	76	80	80	82	82	82	62
Температура кубовой части колонны t , °C												
40	60	80	95	90	90	92	95	96	97	97	98	105
Объем фракции V , мл												
				380	450	70	1000	800	825	950	455	200
Плотность, ρ , г/см ³												
					765	775	780			785		790
Вязкость, μ , мм ² /с												
					0,927	1,04	1,15			1,26		1,34
Полученная фракция при перегонке разбавленного шлама												
					Легкая нефтя				Тяжелая нефтя			

Из табл.1 видно, что из общей смеси $G_f=10000$ мл, перегонялось в ректификационной колонне $G_d=7900$ мл фракции, количество кубового остатка $G_w=1700$ мл. Плотности перегоняемых фракции при перегонке разбавленного нефтяного шлама изменялась в пределах 765-790 г/см³, а также вязкость была 0,92-1,34 мм²/с.

Нами проведена серия опытов по определению серы в составе дистиллятных фракций, полученной при переработке разбавленного нефтяного шлама.

Таблица 4

Содержание серы в составе дистиллятных фракций, полученной при переработке разбавленного нефтешлама

Название фракций	Продолжительность перемешивания, мин							
	30	60	30	60	30	60	30	60
	Название разбавителя							
	Легкая нефтя		Тяжелая нефтя		Риформат		Углеводородный растворитель	
	Содержание серы, %							
Бензин	0,029	0,031	0,033	0,032	0,035	0,036	0,036	0,037
Керосин	0,032	0,033	0,034	0,033	0,039	0,038	0,039	0,037
Дизель	0,037	0,04	0,04	0,038	0,044	0,044	0,04	0,038

Из табл.1 видно, что количество серы в бензине, который выделялся при перегонке разбавленного нефтяного шлама с легкой нефтя перемешиваемой в течение 30÷60 минут составляет 0,029% и 0,031%. В качестве растворителя выступали тяжелая нефтя, рифомат, углеводородный растворитель. В составе керосина, полученного при перегонке нефтяного шлама с легкой нефтя содержание серы составляет 0,032%, а в составе керосина выделенного при перегонке разбавленного нефтяного шлама с разбавителем содержание серы



0,039%. Углеводородный растворитель использовался в качестве растворителя при перегонке разбавленного нефтяного шлама, что в итоге образовался дизельная фракция, в составе которого содержался 0.038% серы.

Таким образом, собрана технологическая линия по получению строительного битума из нефтяного шлама с определенной плотности и вязкости смеси, а также изучено влияние разбавителя при очистке нефтяного шлама от механических примесей. Определены результаты перегонки разбавленного нефтяного шлама легкой нефтью и содержание серы в составе дистиллятных фракций, полученных при переработке разбавленного нефтяного шлама. В составе бензина, полученного при перегонке разбавленного нефтяного шлама с легкой нефтью содержание серы составляет 0,029%, а в составе керосина выделяемого при перегонке разбавленного нефтяного шлама с разбавителем риформатом имеется 0,039% серы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Абдрахимов Ю.Р. Разработка технологии комплексного использования неорганических отходов нефтепереработки и нефтехимии. дис. докт.техн. наук / УНИ - Уфа, 1993, 346 с.
2. Салихов М.Г., Ежова С.В. Физико-химические и технологические основы производства и применения дорожно-строительных материалов: учебное пособие. – Йошкар – Ола, 2009. – 128 с.
3. Юсупова Н.К. Технология получения строительного битума из нефтяных шламов. Дисс. докт.фил. (PhD) технических наук, Ташкент-2021. – 101 с.
4. Гунн Р.Б. Нефтяные битумы. М.: Химия, 1973. – 432 с.
5. В.М. Капустин, А.А. Гуреев. Технология переработки нефти. Часть вторая деструктивные процессы. – М.: КолосС, 2008. – С. 11-12.
6. Карпенко Ф.В., Гуреев А.А. Битумные эмульсии. Основы Физико-химической технологии производства и применения. - М., АОЗТ "Интерасфальт", 1998.-191с.
7. Цамаева П.С., Страхова Н.А. Современное состояние производства и пути повышения качества нефтяных битумов// Вестник Московского государственного областного университета. М.: Серия: естественные науки. Вып. 2-2006.-С. 160-162.
8. Гуреев А.А. Физико-химическая технология производства и применения нефтяных битумов. Автореф. дис. д-ра техн. наук. М.: ГАНГ им. И.М. Губкина, 1993. - 52с.

