

УДК 665.775

*Кунаккулова Э.М., студент магистр 2 курса,
направление подготовки «Химическая технология
топлива и газа»,
филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной тех-
нический университет» в г. Салавате
Россия, г. Салават*

*Жиленко К.А., студент 3 курса,
направление подготовки «Химическая технология»,
Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной тех-
нический университет» в г. Салавате,
Россия, г. Салават*

*Евдокимова Н.Г., доктор технических наук, профессор
кафедры «Химико-технологические процессы»,
Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной тех-
нический университет» в г. Салавате,
Россия, г. Салават*

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ГРУППОВОГО-ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА КОМПОНЕНТОВ НЕФТЯНЫХ ДОРОЖНЫХ БИТУМОВ НА ИХ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА

Аннотация: В статье рассмотрено влияние отдельных компонентов дорожного битума на его физико-химические показатели. Получены две серии образцов с различным компонентным составом. Представлен групповой химический состав сырья для компаундирования.

Ключевые слова: битум, групповой химический состав, масла, смолы, асфальтены, компаундирование.

UDK 665.775

*Kunakkulova E.M., 2st year master's student,
direction of training " Chemical technology of fuel and gas"*

*Ufa State Petroleum Technological University,
Branch in Salavat, the Russian Federation, Salavat*

Zhilenko K. A., student 3 year,

direction of training "Chemical technology"

*Ufa State Petroleum Technological University,
Branch in Salavat, the Russian Federation, Salavat*

*Evdokimova N.G., Doctor of technical Sciences, associate Professor
of Chemical-Technological processes Department.*

Ufa State Petroleum Technical University,

Branch of the University in the City of Salavat.

Russian Federation, Salavat

ASSESSMENT OF THE IMPACT OF GROUP-CHEMICAL COMPOSITION OF OIL ROAD BITUMEN COMPONENTS ON QUALITY INDICATORS

Abstract: The article considers the influence of individual components of road bitumen on its physical and chemical parameters. Two series of samples with different component compositions were obtained. The group chemical composition of raw materials for compounding is presented.

Key words: bitumen, group chemical composition, oils, resins, asphalt-tenes, compounding.

Нефтяные битумы – природные или искусственно получаемые тяжелые нефтепродукты. В нефтепереработке битумы получают в основном окислением гудронов (окисленные битумы), глубоковакуумной перегон-

кой мазута или тяжелых нефтей (остаточные битумы), либо компаундированием (смешением в определенных пропорциях) окисленных и неокисленных компонентов [1].

Битумы отличаются вязкой или твердой консистенцией, и представляют собой сложную смесь высокомолекулярных углеводородов нефтяного происхождения, а также их производных, содержащих кислород, серу, азот и комплексные соединения металлов [1].

В связи с увеличением глубины переработки нефти сырье битумного производства - гудроны кардинально меняют свои свойства, в том числе из-за увеличения вязкостных характеристик, повышения коксуетности, снижения содержания в своем углеводородном составе масляных компонентов, увеличения содержания смол и асфальтенов.

Проблемы, возникающие с повышением глубины переработки нефтяного сырья, могут быть решены во многом за счёт оптимизации используемых технологий производства нефтепродуктов, в том числе за счет модернизации технологии и адаптации производства нефтяных битумов к утяжеленным гудронам. Широкое применение на российских заводах нашел метода компаундирования гудрона и глубокоокисленного битума. Данная технология производства битумов именуется как «окисление - компаундирование» [2] и позволяет расширить ассортимент выпускаемой продукции и улучшить свойства нефтяных битумов за счет большого выбора компонентов для компаундирования. В результате подбора оптимального соотношения компаундов можно достичь наилучшего группового химического состава битума и его дисперсности [3, 4] и получить готовую битумную продукцию соответствующую ГОСТ 33133-2014.

Дорожные нефтяные битумы состоят из масел, смол и асфальтенов. Качество битумов, как нефтяных дисперсных систем, непосредственно связано с их структурой и свойствами, которые определяются количественным соотношением компонентов группового химического состава.

Каждый из данных компонентов вносит свою значимую роль в физико-химические свойства. В результате изменения свойств сырья не всегда возможно получение битумов в полной мере соответствующих требованиям потребителей. Поэтому исследования, направленные на изучение и определение химического состава битумов, являются актуальными т.к. позволят сформировать оптимальную структуру битумного вяжущего для устройства долговечных асфальтобетонных дорожных покрытий.

Целью исследований стал подбор наилучшего состава компаундированных дорожных битумов, полученных по технологии «окисление-компаундирование» и определение его группового состава, который обеспечит требования нового стандарта ГОСТ 33133-2014 «Битумы нефтяные дорожные вязкие».

Помимо основного компонента компаундирования – гудрона, для исследования были выбраны такие компоненты как мазут, тяжелая смола пиролиза (ТСП) и вакуумный газойль (ВГ). Данные нефтепродукты были выбраны с целью обеспечения достаточного количества масляных компонентов в битуме.

Содержание глубокоокисленного битума и мазута в компаундах представлено в таблице 1, а содержание глубокоокисленного битума, вакуумного газойля и тяжелой смолы пиролиза в таблице 2. Физико-химические свойства полученных битумов представлены в таблице 3,4.

Таблица 1 – Состав битума на основе глубокоокисленного битума и мазута

№ образца	1	2	3	4	5	6
Содержание мазута, % масс.	5	10	12	15	17	20
Содержание глубокоокисленного битума, % масс.	95	90	88	85	83	80

Таблица 2 – Состав битума на основе глубокоокисленного битума, вакуумного газойля и тяжелой смолы пиролиза

№ образца	7	8	9	10	11	12
Содержание вакуумного газойля, % масс.	10	12	14	16	18	20
Содержание тяжелой смолы пиролиза, % масс.	15	13	11	9	7	15
Содержание глубокоокисленного битума, % масс.	75	75	75	75	75	65

Таблица 3 – Физико-химические свойства битумов, полученных компаундированием глубокоокисленного битума и мазута

№ композиции	1	2	3	4	5	6	ГОСТ 33133	
							БНД 70/100	БНД 100/130
Температура размягчения, °С	54	52	50	48	47	45	47	45
Глубина проникания иглы при 25 °С x 0,1 мм	72	86	104	109	116	140	71-100	101-130
Растяжимость при 25 °С, см	8,9	18,6	26,8	37	44,4	58,9	не менее 62	не менее 70

Таблица 4 – Физико-химические свойства битумов, полученных компаундированием глубокоокисленного битума, вакуумного газойля и тяжелой смолы пиролиза

№ композиции	7	8	9	10	11	12	ГОСТ 33133	
							БНД 70/100	БНД 100/130
Температура размягчения, °С	50	51	51	45	37?	49	47	45
Глубина проникания иглы при 25 °С x 0,1 мм	100	97	93	108	180	107	71-100	101-130
Растяжимость при 25 °С, см	7,7	7,4	9,4	26,5	61,8	10,4	не менее 62	не менее 70

Таблица 5 – Групповой химический состав компонентов битума

Компоненты	Содержание, % масс.		
	Масла	Смолы	Асфальтены
Мазут	81,4	10,2	8,4
Вакуумный газойль	95,9	2,6	1,5
Тяжелая смола пиролиза	69,0	18,9	12,1
Глубокоокисленный битум	57,7	24,0	18,3

По полученным данным можно сделать вывод, что введение мазута, тяжелой смолы пиролиза и вакуумного газойля приводит к значительному увеличению пластичных свойств. Высокое содержание масел в битуме увеличивает глубину проникания иглы, но в то же время снижает значения дуктильности. Методом подбора отношения асфальтены/смолы можно достичь требуемых значений дуктильности в соответствии с требованиями ГОСТ.

Таким образом, полученные результаты можно использовать для дальнейших исследований по определению оптимального группового химического состава битумов, полученных компаундированием глубокоокисленного битума с различными по составу нефтепродуктами.

Использованные источники:

1. Гун Р.Б. Нефтяные битумы. – М.: Химия, 1973. – 432 с.
2. Кунаккулова Э.М., Ишкина Д.П., Евдокимова Н.Г. Подбор компонентов для производства нефтяных битумов по схеме «окисление-компаундирование» на основе их химического состава // Материалы Междунар. науч.–метод. конф. «Интеграция науки и образования в вузах нефтегазового профиля». – 2018– Уфа: УГНТУ. – 2018. – С. 128 – 131.
3. Евдокимова, Н.Г. Формирование золь-гелевой наноструктуры дорожных битумов методом подбора группового химического состава/ Н.Г. Евдокимова, Н.А. Егорова, Д.П. Султанова, Э.М. Кунаккулова, Н.Г. Сереж-

кина // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал», 2019, № 11(5) - С. 512-.

4. Евдокимова Н.Г. Разработка научно-технологических основ производства современных битумных материалов как нефтяных дисперсных систем: дис. док.техн. наук: 05.17.07.- М.: РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2015. – 410 с.

References:

1. Gun R. B. Oil bitumen. - Moscow: Chemistry, 1973. – 432 p.
2. Kurakolova E. M., Ishkina D. P., Evdokimova N. G. Selection of components for the production of bitumen according to the "oxidation-compounding" on the basis of their chemical composition // abstracts of the Intern. science.–method. Conf. "Integration of science and education in oil and gas universities". – 2018– Ufa: UGNTU. - 2018. - Pp. 128-131.
3. Evdokimova, N. G. Formation of Sol-gel nanostructure of road bitumen by selecting a group chemical composition / N. G. Evdokimova, N. A. Egorova, D. p. Sultanova, E. M. Kunakkulova, N. G. Serezhkina // Nanotechnologies in construction: scientific online magazine", 2019, № 11(5) - Pp. 512-.
4. Evdokimova N. G. Development of scientific and technological bases for the production of modern bituminous materials as oil dispersed systems: dis. dock.Tech. date: 05.17.07.- Moscow: Gubkin Russian state University of oil and gas, 2015. – 410 p.