

УДК 665.637

ПОЛУЧЕНИЕ ДОРОЖНЫХ БИТУМОВ КОМПАУНДИРОВАНИЕМ ПЕРЕОКИСЛЕННЫХ БИТУМОВ С ГУДРОНОМ

Н.Г.Евдокимова, К.В. Кортянович, Б.С. Жирнов, Н.Р. Ханнанов

*Уфимский государственный нефтяной технический университет
Филиал УГНТУ в г. Салавате РБ*

В настоящее время основная проблема в производстве дорожных битумов это неконтролируемый разброс показателей качества поступающего на переработку сырья, что ведет к получению битумов, не удовлетворяющих требованию ГОСТ. Известно, что небольшие колебания его состава (содержание парафино-нафтеновых и ароматических углеводородов, асфальтенов и других компонентов) оказывает огромное влияние на качество получаемых битумов. Для обеспечения более пластичных свойств, повышения интервала пластичности, температуры размягчения, улучшения адгезионных свойств и устойчивости к старению необходимо, чтобы битум в своем составе имел определенное соотношение дисперсной фазы к дисперсионной среде.

Перерабатываемое сырье на битумной установке г. Салавата (Башкортостан) дает значительное количество смолисто-асфальтеновых веществ и полициклоароматических углеводородов и незначительное количество масляных компонентов. Это связано с тем, что при транспортировке сырья с ОАО Салаватнефтеоргсинтез на битумную установку в него вовлекаются различные кубовые остатки нефтехимических производств, тяжелая смола пиролиза, тяжелый газойль каталитического крекинга и другие. При окислении такого сырья достаточно трудно добиться получения пластичных битумов в сочетании с высокими значениями температуры размягчения и адгезионными свойствами, трудно регулировать параметры процесса окисления в силу изменения качества сырья. Известно, что одним из способов получения качественных битумов является метод компаундирования. Этот метод позволяет создать необходимое соотношение «фаза : среда». Этим обеспечивают

ся необходимые физико-химические свойства битумов, прежде всего пластичность и устойчивость к старению. Другими словами появляется возможность получить битумы соответствующие европейским стандартам. Процесс компаундирования можно осуществлять как на битумной установке, так и на установке компаундирования, а также на месте потребления на асфальто-бетонных заводах.

Основная идея исследований заключалась в выборе исходного окисленного битума для компаундирования и вида и количества пластифицирующей добавки, которая является основным источником дисперсионной среды.

Для исследований был взят гудрон смеси башкирских нефтей с температурой размягчения 24,5°C, плотностью при 20°C 980 кг/м³, температурой вспышки 190°C, условной вязкостью при 80°C 14с. Гудрон окисляли на лабораторной установке периодического действия при температуре 240± 5°C и расходе воздуха 7 л/мин кг до битумов с различной температуры размягчения. Полученные образцы битумов были проанализированы по некоторым показателям качества. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Основные свойства окисленных битумов и некоторые параметры процесса окисления

№	Время окисления, ч	Температура, °C		Пенетрация, x0,1 мм		Индекс пенетрации	Выход отдува, % масс.
		размягчения	хрупкости	при 25°C	при 0°C		
1	6,9	49	-17,5	49	28	0,58	5,0
2	8,4	61	-15,5	33	21	0,66	8,3
3	9,4	71	-11,0	20	10	0,5	10,0
4	11,0	82	-8,5	26	12	0,46	10,0
5	11,9	90	-2,0	12	13	1,02	8,3
6	12,2	100	8,0	18	16	0,88	10,0
7	14,5	112	10,0	8	10	1,25	10,0

Результаты таблицы 1 позволяют сделать вывод, что при окислении были получены битумы с различной степенью коллоидности. Увеличение индекса пенетрации говорит об увеличении доли смолисто-асфальтовых веществ в битуме и снижении адгезионных и низкотемпературных свойств.

Следующим этапом работы было исследование возможности получения дорожных битумов методом компаундирования окисленных битумов с различной температурой размягчения с пластифицирующими добавками. В качестве добавок были выбраны гудроны установок АВТ различной температуры размягчения и вязкости. Гудрон-1 имел температуру размягчения 25°C, условную вязкость 14 с, гудрон-2 – температуру размягчения 29°C, условную вязкость 18 с. Гудрон является наиболее оптимальной добавкой, т.к. хорошо смешивается с окисленным битумом, близок к битуму по поверхностному натяжению, является поставщиком масляных компонентов, которые будут определять пластичные и низкотемпературные свойства, недефицитен, дешевый, содержит нативные асфальтены, которые в меньшей мере способствуют старению битума при эксплуатации. Компаундирование вели при температуре 130°C в течение 20 мин до температуры размягчения полученного компаунда 47-49°C.

В результате исследований были проанализированы зависимости изменения температуры размягчения компаунда от содержания гудронов в окисленных битумах. Было установлено, что гудрон-1 более интенсивно снижает температуру размягчения, и для получения битума с заданной температурой размягчения его необходимое количество меньше по сравнению с гудроном-2. Для более глубокоокисленного битума с температурой размягчения 100 и 110°C необходимо значительное увеличение добавки. На основании экспериментальных данных построили линии корреляции температуры размягчения по методу КиШ от содержания гудронов, и нашли уравнения их регрессии. На рисунке 1 представлена зависимость температуры размягчения компаунда от содержания гудронов в переоxygenном битуме с температурой размягчения 60°C. Подобные зависимости были исследованы для остальных

исходных переокисленных битумов. С помощью полученных уравнений определили необходимое содержание гудрона 1 и 2 в исходных битумах с целью получения битума с температурой размягчения 49°C. Во всех полученных уравнениях регрессии коэффициент детерминации $R^2 > 0,8$, то есть их можно читать достоверными.

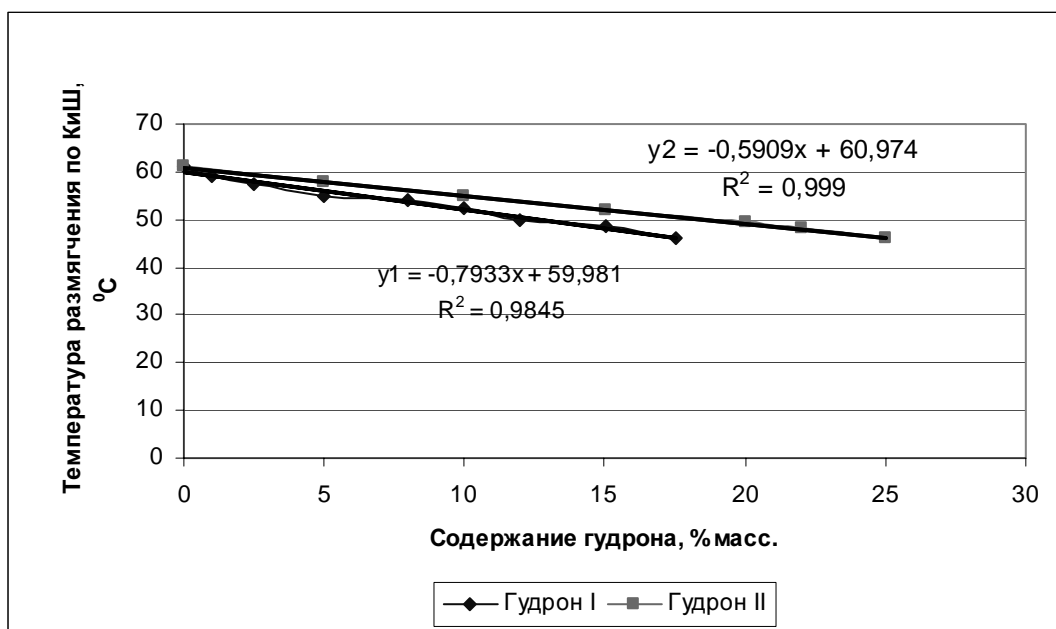


Рисунок 1. Зависимость температуры размягчения компаундированного битума от содержания гудронов в битуме с температурой размягчения 60°C.

Полученные образцы компаундированных битумов были проанализированы по основным показателям качества на дорожные битумы, результаты представлены в таблицах 2 и 3. Анализ таблиц 2 и 3 показывает возможность получения дорожных битумов марок БНД 90/130 и БНД 60/90 с повышенной температурой размягчения, улучшенными адгезионными свойствами и более стабильных в процессе старения.

Результаты исследований были использованы для определения зависимости процентного содержания гудронов (1 и 2) от температуры размягчения исходного окисленного битума с целью получения дорожного битума с температурой размягчения 48-49°C. На рисунке 2 представлены зависимости содержания гудронов от температуры размягчения исходных переокисленных битумов для получения дорожного битума с температурой размягчения 49°C.

Таблица 2 - Основные физико-химические свойства компаундированных битумов, полученных на основе гудрона-1

Температура размягчения исходного битума, °С	Концентрация гудрона-1, % мас.	Температура, °С		Пенетрация, x0,1мм		Потеря массы после прогрева, % масс.	Изменение температуры размягчения после прогрева, °С	Адгезия, № образца
		размягчения	хрупкости	при 25°С	при 0°С			
49	0	49	-17,5	49	28	2,6	5,0	3
61	23,0	49	-19,0	70	45	3,0	4,0	3
71	33,3	49	-19,5	72	48	4,7	4,5	2
82	48,0	49	-19,0	82	54	4,0	3,0	2
90	52,0	48	-16,0	103	55	0,7	2,5	2
100	61,7	48	-18,0	78	48	4,0	3,5	3
112	70,0	48	-16,5	73	42	2,0	3,5	2

Таблица 3 - Основные физико-химические свойства компаундированных битумов при использовании гудрона-2

Температура размягчения исходного битума, °С	Концентрация гудрона-2, % мас.	Температура, °С		Пенетрация, x0,1мм		Потеря массы после прогрева, % масс.	Изменение температуры размягчения после прогрева, °С	Адгезия, № образца
		размягчения	хрупкости	при 25°С	при 0°С			
49	0	49	-17,5	49	28	2,6	5,0	3
61	30,0	49	-16,0	60	22	2,3	3,5	3
71	35,0	49	-19,5	80	31	4,7	4,0	2
82	65,5	49	-18,0	91	44	2,7	2,5	2
90	69,6	49	-17,0	87	58	3,3	3,0	2
100	85,0	49	-18,0	92	45	4,0	3,5	2
112	46,8	49	-16,5	65	32	3,3	3,0	3

Получены уравнения регрессии, которые позволяют по исходной температуре размягчения битума (y) определить необходимое содержание гудрона (x) для получения битума с температурой размягчения 49°С:

для гудрона I $y = 1,0911 \cdot x + 40,621$, откуда

$$x = \frac{y - 40,621}{1,0911}, \% \text{ масс.}$$

для гудрона II $y = 0,8527x + 41,972$, откуда

$$x = \frac{y - 41,972}{0,8527}, \% \text{ масс.}$$

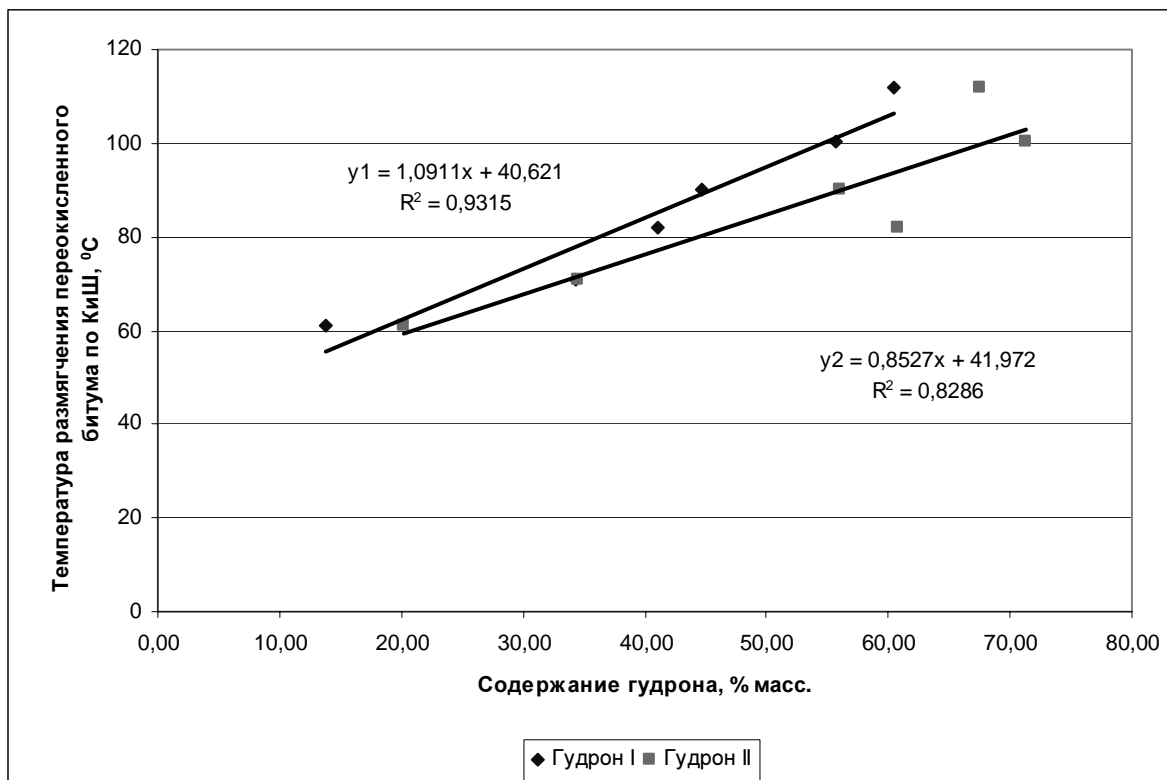


Рисунок 2. Зависимость содержания гудронов от температуры размягчения переокисленного битума для получения дорожного битума с температурой размягчения 49°C.

Таким образом, с целью получения дорожных битумов марок БНД 90/130 и БНД 60/90 можно использовать метод компаундирования переокисленного битума с температурами размягчения 82, 90, 100°C с гудронами различной вязкости. При сохранении производственной мощности установки по окисленному битуму и с учетом производства дорожного битума марки БНД 90/130 методом компаундирования в объеме 54% масс. от общего объема битума экономические расчеты показали: увеличение производительности установки на 26 %, увеличение стоимости основных фондов на реконструкцию на 0,74%, снижение себестоимости продукции на 9,2 %.