

стойкость вяжущего. Введение серы в битум приводит к снижению вязкости серобитумного вяжущего. Анализ данных табл. 2 позволяет сделать вывод о возможности использования модифицированного органической части гидрогенизата элементарной серой в качестве дорожного битума – аналога БНД 60/90. С целью установления соответствия с марками дорожных битумов были определены физико-механические показатели полученной смеси (табл. 4).

Физико-механические показатели полученного битума полностью соответствуют требованиям стандарта, поэтому его можно сравнить с вязким дорожным нефтяным битумом марки БНД 60/90. Индекс пенетрации полученного битума составляет –1,1, поэтому он может быть отнесен к типу II битумов, реологическому состоянию которых присуща структура зольгель. Был определен химический групповой состав битума (табл. 5). Групповой состав битума был определен адсорбционно-хроматографическим методом Маркусона.

Можно видеть (см. табл. 5), что в составе битума общее содержание смол составляет 40,66 %, углеводов 20,94 %, асфальтена 26,55 %, карбена и карбоида – 11,85 %. Содержание моно-, бициклических и конденсированных ароматических углеводов (20,94 %), повышенное содержание количественного состава асфальтенов (26,55 %) и смол (40,66 %) в составе битума можно объяснить взаимодействием элементарной серы с ароматическими кольцами моноциклических, бициклических, конденсированных ароматических углеводов.

Таким образом, впервые путем модификации органической части гидрогенизата угля мосторождении Шубарколь элементарной серой получен вязкий дорожный нефтяной битум, соответствующий по физико-механическим по-

**Таблица 4. Физико-механические показатели осерненного битума**

Показатели	Битум	Битум марки БНД 60/90	Методы испытания
Пенетрация при 25 °С; 0,1 мм	66	61–90	ГОСТ 11501
Температура размягчения по К и Ш, °С	48	47–51	ГОСТ 11506
Температура хрупкости (по Фраасу), °С	–14	–15	ГОСТ 11507
Индекс пенетрации		–1,1	ГОСТ 22245

**Таблица 5. Элементный и групповой состав битума**

Фракция	БНД 60/90	Рефракционный коэффициент
Навеска битума, % (мас.)	100	–
Элементный состав, % (мас.):		
С	56,25	–
Н	9,76	–
S	32,10	–
N	2,76	–
Углеводороды, % (мас.), из них:		
парафино-нафтеновые	4,00	< 1,49
моноциклоароматические	5,32	1,49–1,53
конденсированные бициклоароматические	4,22	1,53–1,59
конденсированные полициклоароматические	7,40	> 1,59
Смолы, % (мас.), из них:		
петролейнобензолные	10,26	–
бензолные	10,24	–
спирто-бензолные	20,16	–
Асфальтен	26,55	–
Карбен, карбоид, мехпримесь	11,85	–
Итого	100	

казателям битуму марки БНД 60/90. Определен химический групповой состав битума, полученного модифицированием органической части гидрогенизата элементарной серой. Химический состав полученного битума, % (мас.): 20,94 углеводов; 40,66 смол; 26,55 асфальтенов.

#### Список литературы

1. Теляшев И. Р., Обухова С. А., Кутыин Ю. А., Теляшев Э. Г. Влияние параметров взаимодействия на распределение серы в композициях с нефтяными остатками / Тр. Российской научно-практ. конференции «Проблемы производства и применения дорожных битумов». Казань, 2001. С. 96–99.
2. Камьянов В. Ф., Большаков Г. Ф. Нефтяные битум. М.: Химия, 1986. 134 с.