

Влияние исходного сырья на свойства битумных материалов

**Национальный Минерально-Сырьевой
Университет «Горный»
Санкт-Петербург, 07 апреля 2016г.
Васильев В. В., д.т.н., профессор**

Основные требования к дорожному битуму

1. Широкий интервал рабочих температур (от -30 до $+70^{\circ}\text{C}$)
2. Устойчивость к активному термоокислительному старению на АБЗ и в процессе эксплуатации асфальтобетона
3. Повышенная адгезия к минеральному материалу
4. Высокая устойчивость асфальтобетона к пластическим деформациям и образованию низкотемпературных и усталостных трещин

Основные проблемы получения качественных битумов с заданными свойствами

1. Ухудшение качества нефтяного сырья, обусловленное увеличением содержания твердых парафинов
2. Нестабильность химического состава нефтяных тяжелых фракций и гудрона
3. Несовершенная отечественная технология получения битумов методом прямого окисления

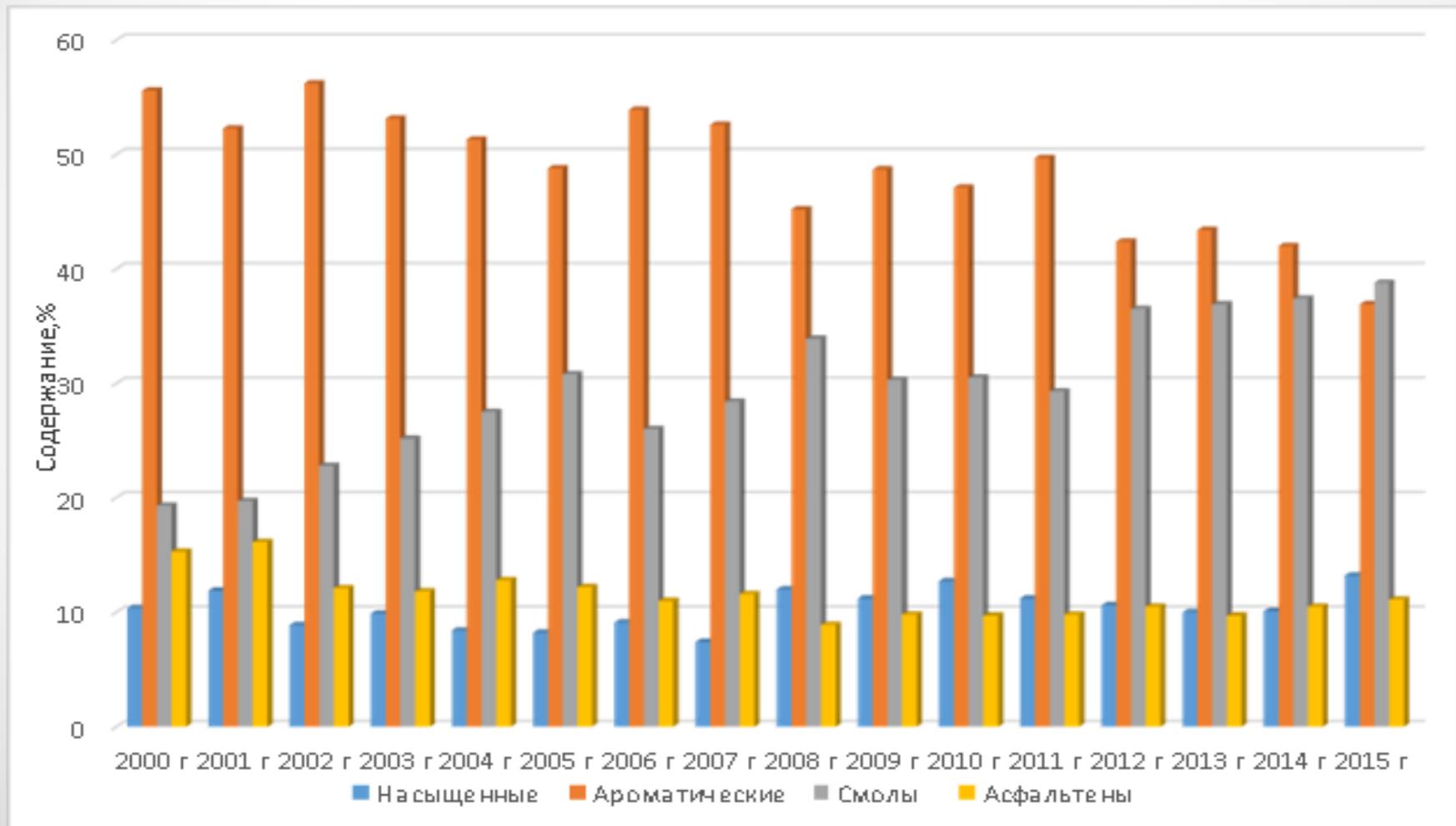
Изменение качества нефти

Показатели качества нефти, которые регламентируются в соответствии с ГОСТ 51858-2002 «Нефть. Общие технические условия»:

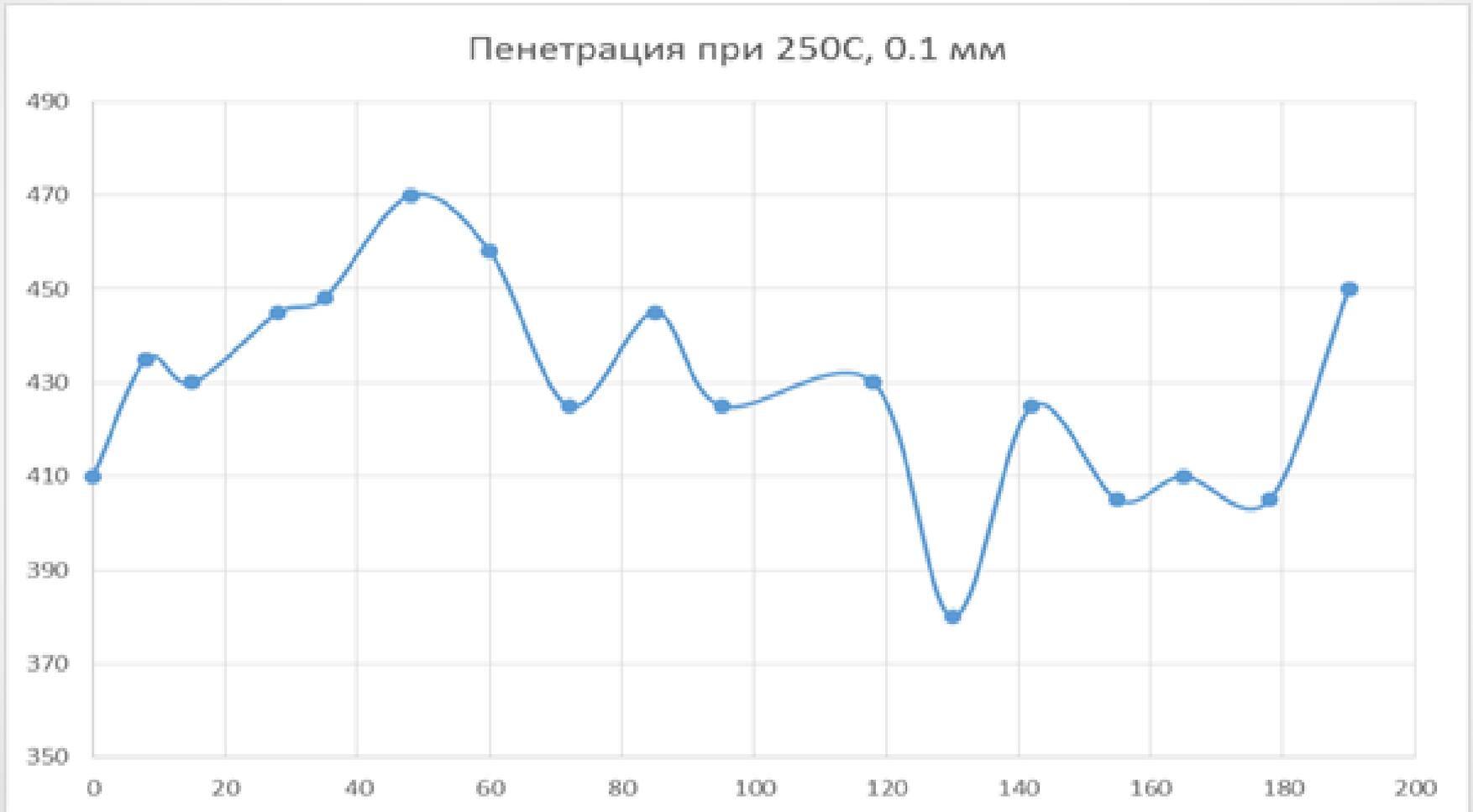
Показатель	Значение	Нормативный документ	Факт. значения для нефти ООО «Кинеш»
Содержание серы, % мас.	От 0.6 до 3.5 и более	ГОСТ 1437	Увеличение с 1.1 до 1.3 – 1.5
Массовая доля парафина, %, не более	Определение для экспорта, 6	ГОСТ 11851 Сходимость 17-19%, Воспроизводимость 68%	Увеличение с 3 до 5
Плотность при 20°C, кг/м ³	От 830 до 895	ГОСТ Р 51069	Увеличение с 850 до 860-870 (средняя)
Выход фракций, %	От 63 до 53 и менее	ГОСТ 2177	Уменьшение с 53 до 50-49

Групповой состав гудронов за период 2000-2015гг

определенный по методике выполнения измерений массовой концентрации основных компонентов гудронов и битумов хроматографическим методом М-10-2003

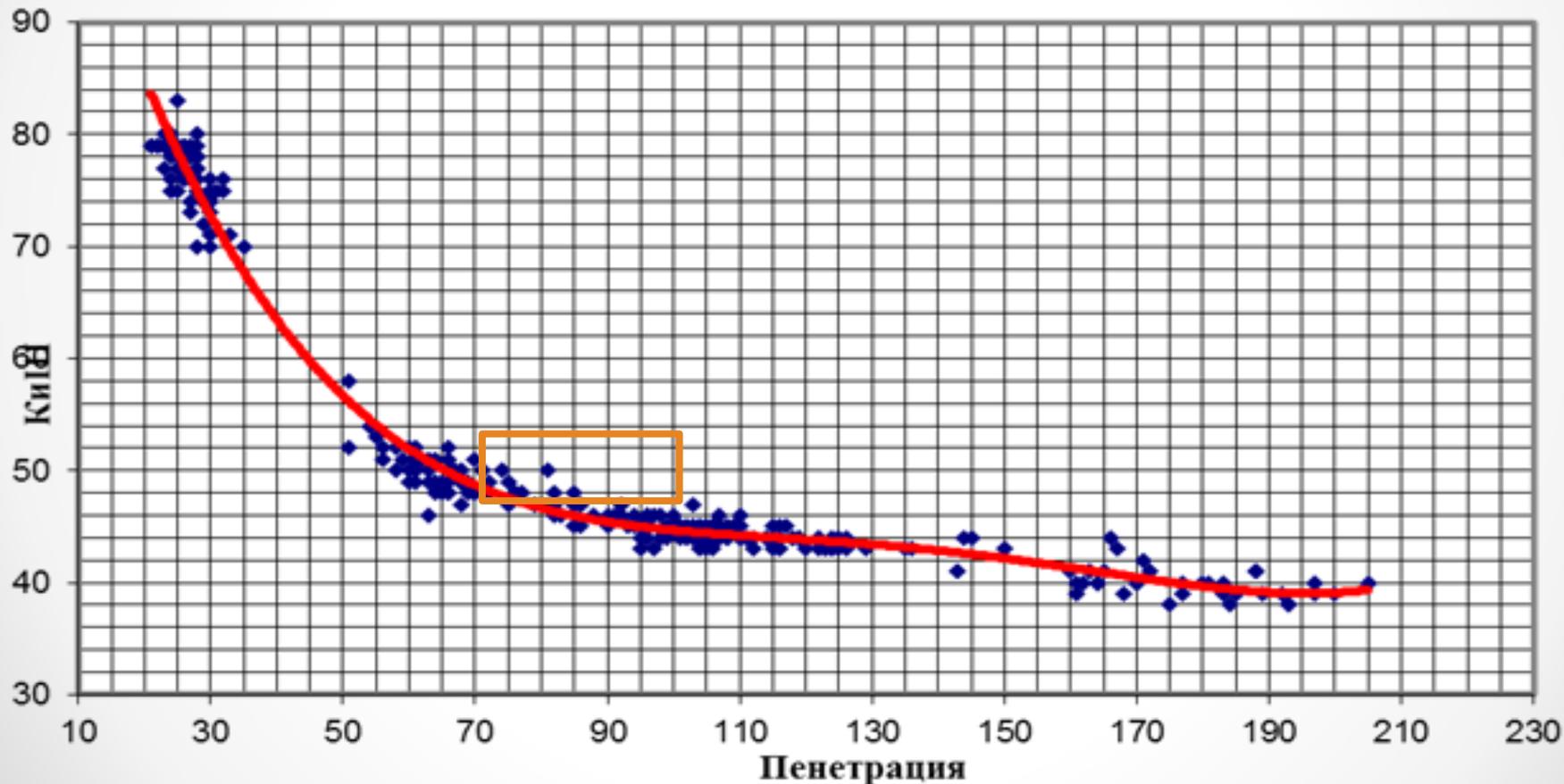


Изменения пенетрации гудрона во времени (в течение 8 суток)

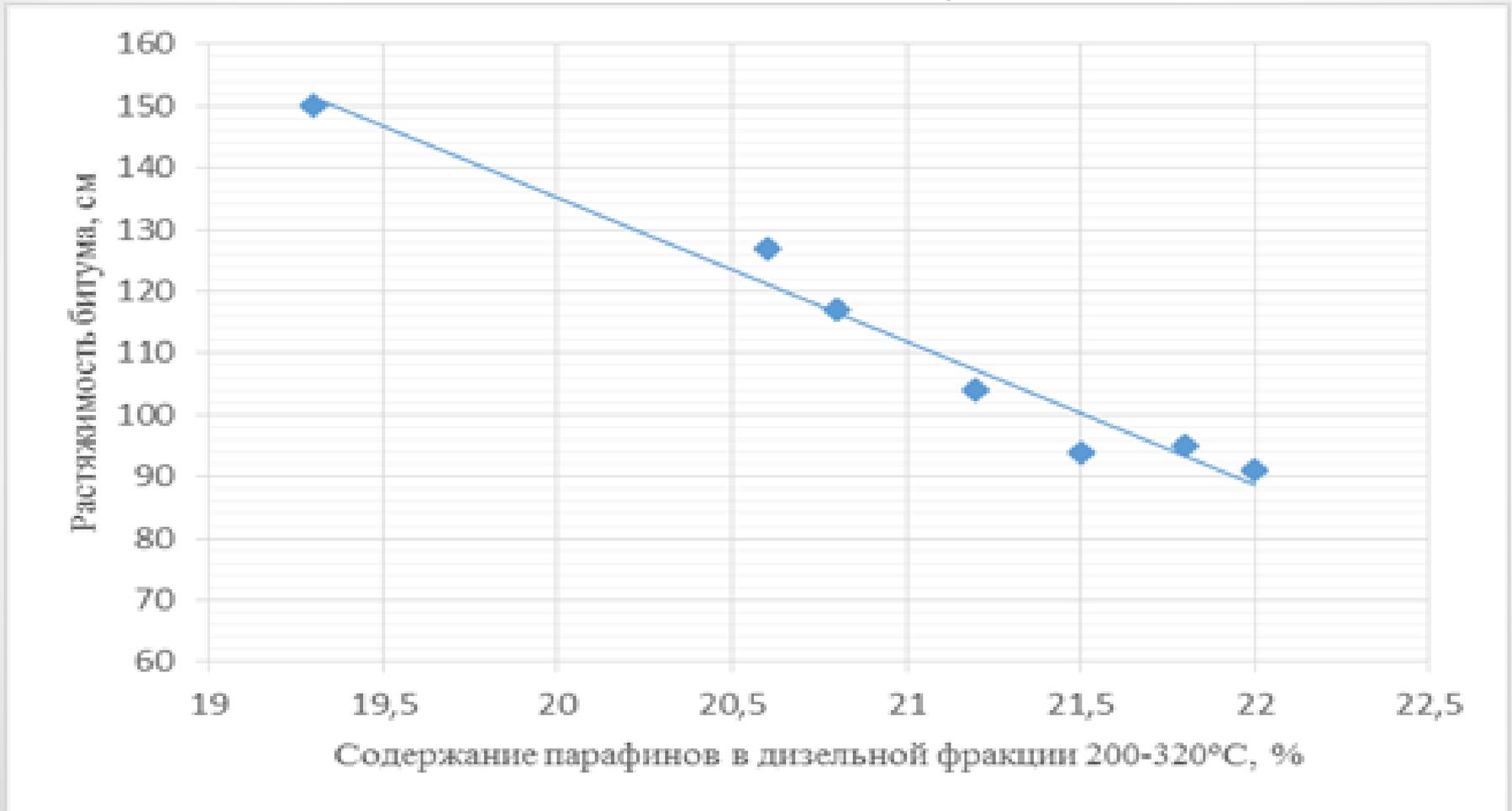


Взаимосвязь пенетрации и температуры размягчения гудронов и битумов

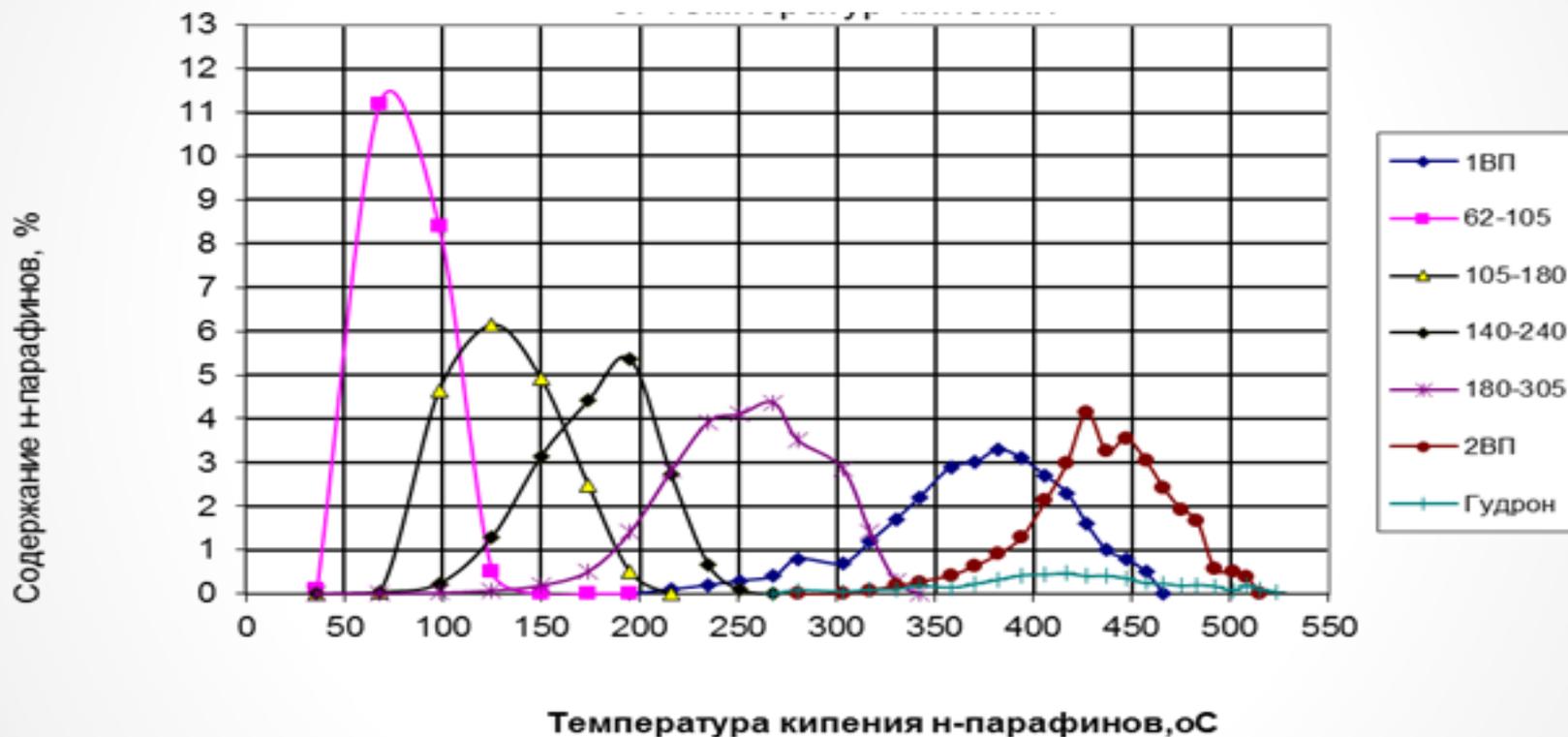
Взаимосвязь КиШ и пенетрации



Взаимосвязь содержания парафинов в дизельной фракции с растяжимостью при 25⁰С дорожного битума



Распределение n-парафинов во фракциях нефти в зависимости от температур кипения



Дизельная фр. 180-305 $C_{11}-C_{20}$ макс C_{16} , 1ВП 200-340 $C_{12}-C_{30}$ макс C_{23} , 2ВП 300-520 и гудрон выше 520 $C_{18}-C_{40}$ макс C_{29}

Характеристики промышленных партий битума

Основные характеристики образцов битумов Номер образца	Пенетрация гудрона, дмм	До прогрева									После прогрева			
		Вязкость		Пенетрация, 0.1 мм		КИШ, °С	Растяжимость, см		Температура хрупкости, °С	Индекс пенетрации	Вязкость		Изменение КИШ, °С	
		Кинематическая при 135°С, мм ² /с	Динамическая при 60°С, Па*с	при 25°С	при 0°С		при 25°С	при 0°С			Кинематическая при 135°С, мм ² /с	Динамическая при 60°С, Па*с	ГОСТ	RTFOT
						ГОСТ			RTFOT					
БНД 60/90														
1	428	476,8	245,2	72	22	49	150	3,6	-21	-0,6	704,6	642,0	4	
2	407	441,0	205,2	75	19	47	150	3,6	-22	-1,0	600,5	456,0	4	
3	413	486,5	289,3	67	21	48	150	3,3	-22	-1,0	731,3	677,7	6	
4	423	418,2	196,5	78	22	47	150	3,5	-21	-0,9	591,7	490,1	5	
Битумы, полученные компаундированием БНД														
5	24.2*	351.2	205.6	74	23	50	57	3.5	-24	-0.2			4	4
6	26.5*	284.4	114.2	81	27	48	101	4.1	-24	-0.5			3	4
7	26.5*	308.5	126.4	86	27	48	81	4.2	-24	-0.4			3	4
Требования по ГОСТ 22245-90 БНД 60/90				61-90	≥20	≥47	≥55	≥3,5	<-15	-1÷+1			≤5	
Требования по ГОСТ 33133-2014 БНД 70/100				71-100	≥21	≥47	≥62	≥3,7	≤-18	-1÷+1				≤7

Заключение

- 1. За последние годы существенно изменился химический состав западносибирской нефти, поступающей на переработку в НПЗ. Произошло утяжеление нефти и возросло содержание твердых парафинов, что значительно ухудшило качество сырья для получения дорожного битума.**
- 2. Влияние химического состава на свойства дорожного битума следующее:**
 - твердые парафины ухудшают растяжимость, пенетрацию (при 0°C), понижают вязкость;**
 - асфальтены и минеральные компоненты нефти (металлы) ускоряют процесс окисления (старения);**
 - увеличение содержания смол не приводит к улучшению качества битума при одновременном уменьшении концентрации ароматических соединений.**
- 3. Нестабильность качества сырья – гудрона в процессе непрерывного производства не позволяет получать битум с заданными узкими значениями пенетрации.**
- 4. Природа остатков западносибирской нефти такова, что из них невозможно только окислением получать качественный дорожный битум удовлетворяющий требованиям ГОСТ 33133 и тем более условиям СТО ГК «Автодор»**

Что делать?

1. Необходимо использовать компаундированное сырье.
2. Для оптимизации битумного производства следует создать гибкую систему подготовки сырья методом компаундирования с объемом сырьевых емкостей обеспечивающим непрерывную стабильную работу окислительных колонн в течение 3-5 суток.
3. Для доработки товарных партий дорожного битума следует создать также гибкую систему компаундирования, которая будет обеспечивать выработку битума в соответствии с требованиями заказчика.
4. Необходимо усовершенствовать аналитический контроль:
 - для сырья определять пенетрацию, вязкость, групповой и элементный состав, в том числе всех компонентов сырья;
 - контролировать состав отходящих газов;
 - помимо контроля по ГОСТ необходимо определять групповой элементный состав крупных партий товарной продукции.
5. Выполнение вышеперечисленных мероприятий позволит стабильно получать качественные битумы с заданными свойствами по требованию заказчиков.

Спасибо за внимание