



»XI  
МЕЖОТРАСЛЕВАЯ  
КОНФЕРЕНЦИЯ  
2023



30-31 МАРТА 2023 ГОДА

# Производство дорожных битумов. ТЕКУЩИЕ ОГРАНИЧЕНИЯ И НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

П.М. Тюкилина

АО «Средневолжский научно-исследовательский  
институт по нефтепереработке»



г. Санкт -Петербург



# Ассортимент битумных вяжущих для дорожного строительства (НПЗ)



ОГ	ГОСТ 22245 (БНД)					ГОСТ 33133 (БНД)						СТО (БНДУ)	EN 12591					ASTM D946				ГОСТ Р 58400.1 (PG)							
марки	40/60	60/90	90/130	130/200	200/300	20/35	35/50	50/70	70/100	100/130	130/200	100/130	40/60	50/70	70/100	100/150	160/220	40-50	60-70	85-100	120-150	58-22	58-28	58-34	64-22	64-28	70-16	70-22	
АНХК	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■										■	■	■	■	■	■	■	
АНПЗ	■	■	■	■	■				■	■	■	■										■	■	■	■	■	■	■	
НКНПЗ	■	■	■	■	■				■	■	■	■						■	■	■	■	■			■	■	■	■	
СызНПЗ	■	■	■	■	■				■	■	■	■						■	■	■	■	■			■	■	■	■	
РНПК	■	■	■	■	■				■	■	■	■										■	■	■	■	■	■	■	
Новый	■	■	■	■	■				■	■	■	■										■	■	■	■	■	■	■	
УНХ	■	■	■	■	■				■	■	■	■										■	■	■	■	■	■	■	
СарНПЗ	■	■	■	■	■				■	■	■	■										■	■	■	■	■	■	■	
ЯНОС	■	■	■	■	■				■	■	■	■										■	■	■	■	■	■	■	

- - выпуск
- - готовность выпуска по потребности
- - готовность постановки на производство по потребности

## ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЦЕПТУР

- Разработаны технологические и рецептурные решения для получения марок **PG 64-28, PG 58-34, PG 70-22** по ГОСТ Р 58400.1 на НПЗ Компании.
- Обеспечена готовность выпуска БМ с нижней границей ТДЭ – минус 34 – минус 40 градусов.
- Выполнена оптимизация рецептур битумов для **увеличения объёмов производства**

## МОДИФИКАЦИЯ ВЯЖУЩИХ

- Разработаны технологические решения для производства модифицированных битумных вяжущих PG по ГОСТ 58400.1 и ГОСТ 58400.2 с температурным диапазоном эксплуатации **более 92°C**

## ПЕРСПЕКТИВНАЯ СЫРЬЕВАЯ БАЗА

- Проведено моделирование изменения качества сырья НПЗ при углублении переработки нефти, выполнена оптимизация состава сырья для дорожных битумов - **ГОСТ 33133, ГОСТ Р 58400.1, EN 12591 и ASTM D946**



# Расширение возможностей производства на НПЗ



**АО «Сызранский НПЗ»**

Повышение суммарной суточной производительности по продукту

**от 1300 т/сут**

**до 1600 т/сут (на 23%)**

**> 550 тыс т/год**



**АО «АНХК»**

**Всесезонное** производство битума.

Увеличение производительности:

- работа 2-х колонн окисления;
- реализация **герметичного налива**



**АО «РНПК»**

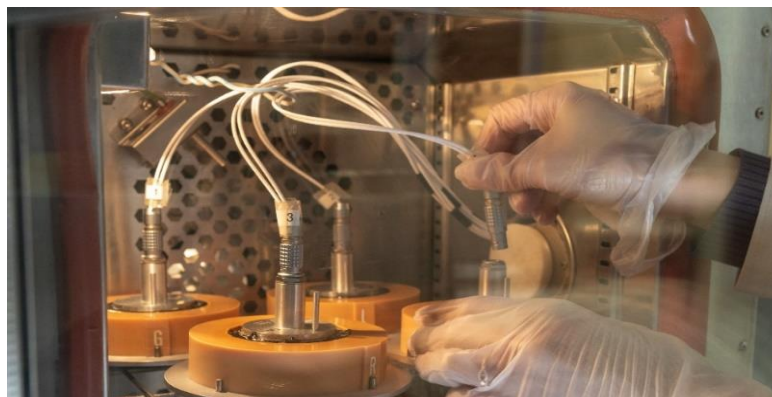
**Увеличены** возможности производства **дорожных битумов**

**на 50%** за счет оптимизации распределения внутренних потоков



**МСИ-2021 и МСИ-2022**, организованных ФГБУ РОСДОРТЕХНОЛОГИЯ.

Из **20 УЧАСТНИКОВ** в 2021 и 2022 году, 4 участника проводили испытания битумного вяжущего по **ВСЕМ** показателям в соответствии с **ГОСТ Р 58400.1**, в том числе **АО «СвНИИ НП»**



СИ БИТ ПОКАЗАЛ **100 %** РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫСОКУЮ ВОСПРОИЗВОДИМОСТЬ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СВОЙСТВ ВЯЖУЩИХ





**Санкционные запреты** коснулись **экспорта нефтепродуктов российского производства**: ДТ, судового топлива мазута, тяжелого нефтяного топлива, вакуумного газойля, СМ и родственных продуктов.

**Запрет поставок европейского и американского высокотехнологичного оборудования**, в т.ч. для производства и контроля качества вяжущих.

**Запрет на поставки катализаторов, присадок** и других компонентов для производства нефтепродуктов

**Запрет на сервисное сопровождение и инжиниринг** зарубежных лицензиаров процессов и оборудования

**Экономика нацелена на новые перспективные и глобальные рынки**, снижение экспорта сырья, рост экспорта готовых продуктов с высокой добавленной стоимостью.

На первый план выходит внутренний рынок РФ, научная, технологическая, и кадровая база. Для российских предпринимателей освободились ниши, которые требуют оперативного **импортозамещения**, реинжиниринга.

Крупным промышленным производителям уже удалось заменить часть ушедших товаров отечественными аналогами, но **потребность в высокотехнологичных продуктах по-прежнему сохраняется**.

Крупные ВИНК, располагают высоким научным кадровым потенциалом, лабораторными и опытными мощностями – **КНИИ, проектные институты, центры**.

**90,9 млн.**  
ТОНН В ГОД



- 01\_KomNPZ
- 02\_ANHK
- 03\_ANPZ
- 04\_SNPZ
- 05\_KNPZ
- 06\_NKNPZ
- 08\_RNPK
- 07\_SarNPZ
- 09\_TNPZ
- 10\_UNPZ
- 11\_UNH
- 12\_Novoil

**СНИЖЕНИЕ ПЕРЕРАБОТКИ**

**~17%**

**76,1 млн.**  
ТОНН В ГОД





## ТИПОВАЯ КОРЗИНА ТОВАРНЫХ НЕФТЕПРОДУКТОВ КРУПНОГО НПЗ

- СУГ
- АВТОМОБИЛЬНЫЕ БЕНЗИНЫ ЕВРО 5,6
- ТОПЛИВА ДЛЯ РЕАКТИВНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ (КЕРОСИН)
- ДИЗЕЛЬНОЕ ТОПЛИВО ЕВРО 5,6
- **МАЗУТ**
- ВАКУУМНЫЙ ГАЗОЙЛЬ
- МАСЛА
- СУДОВЫЕ ТОПЛИВА
- НЕФТЯНОЙ КОКС
- БИТУМЫ

**ИЗБЫТОК МАЗУТА ПРИВОДИТ К  
РАЗГРУЗКЕ УСТАНОВОК ПЕРВИЧНОЙ  
ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ И СОКРАЩЕНИЮ  
ВЫРАБОТКИ ВСЕХ ТОВАРНЫХ  
ПРОДУКТОВ**

### ВОЗМОЖНЫЕ СЦЕНАРИИ:

#### 1. В УСЛОВИЯХ ТЕКУЩЕГО СПРОСА НА БИТУМ:

Снижение производства мазута, реализация безмазутных схем: мах загрузка УЗК, висбрекинга, размещение ВГ на вторичных процессах НП.

#### 2. ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ СПРОСА НА ДОРОЖНЫЙ БИТУМ:

- ✓ Размещение гудрона на битумных производствах
- ✓ Увеличение объема переработки нефти
- ✓ **100% обеспечение** внутреннего рынка и дружественных стран **топливами**



2019

2022

## ПЕРЕРАБОТКА ПО НЕФТИ

**90,9 млн.**  
ТОНН В ГОД

**76,1 млн.**  
ТОНН В ГОД

## ЗАГРУЗКА УСТАНОВОК УЗК ПО СЫРЬЮ

**3,03 млн.**  
ТОНН В ГОД

**3,91 млн.**  
ТОНН В ГОД

### Установки УЗК

АНХК  
НКНПЗ  
УНХ  
Новойл

КомНПЗ  
АНХК  
НКНПЗ  
УНХ  
Новойл



# Оборудование, необходимое для SUPERPAVE

ПРИБОР	СТРАНА-ИЗГОТОВИТЕЛЬ	АЛЬТЕРНАТИВА
РЕОМЕТР ДИНАМИЧЕСКОГО СДВИГА <b>DSR</b>	АВСТРИЯ (Anton Paar) ГЕРМАНИЯ (Kinexus) ИТАЛИЯ (Matest)	✘
РЕОМЕТР С ИЗГИБАЮЩЕЙСЯ БАЛОЧКОЙ <b>BBR</b>	ИТАЛИЯ (Matest) США (Cannon, TransTech Systems, ATS) ГЕРМАНИЯ (InfraTest)	Китай
ПЕЧЬ <b>PAV</b> для длительного старения битумов и вакуумная печь для дегазации <b>VDO</b>	США (ATS) ИТАЛИЯ (Matest, IPC global) ГЕРМАНИЯ (InfraTest)	РФ, Китай
УСТРОЙСТВО для определения температуры растрескивания битумных вяжущих <b>ABCD</b>	США (ATS)	РФ

## НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЕ ТРЕЩИНООБРАЗОВАНИЕ



Требование к низкотемпературной устойчивости битумного вяжущего

- ✓ МЕТОД BBR ГОСТ 58400.8
- ✓ МЕТОД ABCD ГОСТ Р 58400.9
- ✓ МЕТОД DSR ГОСТ Р 58400.11

\* В качестве арбитражного принимается метод, используемый производителем

Переход асфальтобетона при снижении температуры от вязкоупругого к хрупкому состоянию является **главной причиной образования на покрытиях температурных трещин**, существенно снижающих долговечность дорожных покрытий. В связи с этим определение температуры, при которой асфальтобетон переходит в хрупкое состояние, имеет важное практическое значение. **Более 90 % территории России** находится в природно-климатических условиях, при которых низкотемпературный показатель качества битумного вяжущего играет важную роль.

Продолжение таблицы 1

Классификационные характеристики марок	PG	X	46		
		Y	-34	-40	-46
Максимальная расчетная температура слоя, °C, ниже			46		
Минимальная расчетная температура слоя, °C, выше			-34	-40	-46

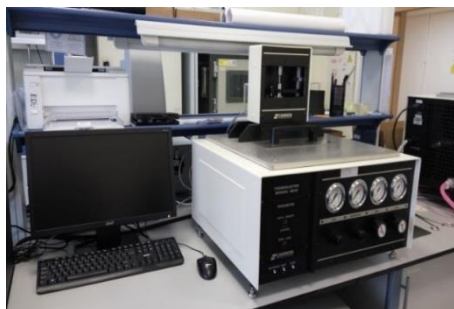
58					Метод испытаний
-16	-22	-28	-34	-40	
58					
-16	-22	-28	-34	-40	

Низкотемпературная устойчивость: жесткость S не более 300 МПа и параметр m не менее 0,3, при температуре испытания, °C либо				
	-24	-30	-36	
Температура растрескивания, °C не выше	-34	-40	-46	

					По ГОСТ Р 58400.8 или ГОСТ Р 58400.9
-6	-12	-18	-24	-30	
-16	-22	-28	-34	-40	ГОСТ Р 58400.11



## ГОСТ Р 58400.8 (метод BBR)

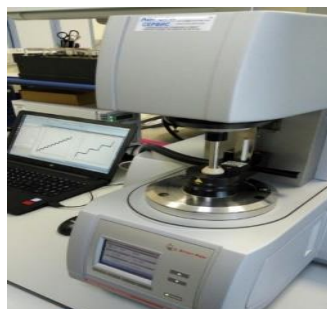


ВРЕМЯ: 2 ч  
КОЛ-ВО: 6-10  
СТОИМОСТЬ:  
3,5 млн.руб\*

Сущность метода заключается в определении способности битумного вяжущего сопротивляться нагрузке при отрицательных температурах (**жесткость (S)** и скорость ее изменения **ползучесть (m)**) путем воздействия на балочку определенных размеров.  $S \leq 300$  МПа,  $m \geq 0,3$

+	-
Испытание выполняется при низких температурах, близких к реальным. Длительность испытания. Учитываются оба параметра <b>S</b> и <b>m</b>	Оборудование не производится в РФ. Необходим опыт и квалификация оператора.

## ГОСТ Р 58400.9 (метод DSR)



ВРЕМЯ: 8 ч  
КОЛ-ВО: 1  
СТОИМОСТЬ:  
5,0 млн.руб\*

Сущность метода заключается в определении комплексного модуля сдвига в диапазоне частот при различных температурах и определении **жесткости (S(t))** и скорости ее изменения (**ползучести m**), используя полученные данные.  $S \leq 300$  МПа,  $m \geq 0,3$

+	-
Один прибор подходит для испытания вяжущего по нескольким показателям. Испытание выполняется при низких температурах, близких к реальным. Учитываются оба параметра <b>S</b> и <b>m</b>	Оборудование не производится в РФ. Необходим опыт и квалификация оператора. Длительность испытания.

## ГОСТ Р 58400.11 (метод ABCD)



ВРЕМЯ: 6 ч  
КОЛ-ВО: 1  
СТОИМОСТЬ:  
3,6 млн.руб\*

Сущность метода заключается в охлаждении образца битумного вяжущего в форме кольца и фиксации скачка деформации. (момент нарастания усилий от деформации), релаксации и прочности материала

+	-
Испытание выполняется при низких температурах, близких к реальным. Оборудование производится в РФ.	Момент термического растрескивания зависит только от <b>жесткости</b> . Необходим опыт и квалификация оператора. Длительность испытания.

## ЦЕНТРАЛЬНОГО И УРАЛЬСКОГО ФЕДЕРАЛЬНЫХ ОКРУГОВ

Результаты, полученные на BBR и ABCD для битумов Центрального и Уральского ФО хорошо согласуются. Методы позволяют получать аналогичные результаты и могут быть применены с одинаковой эффективностью.

Результаты испытаний битумного вяжущего БНД 70/100 (Московская обл.) при участии в МСИ-2021, организованных ФГБУ Росдортехнология

Марка		ГОСТ Р 58400.8 (BBR)	ГОСТ Р 58400.11 (ABCD)	Δ ABCD, °C
На основе расчета по методу испытаний				
БНД 70/100	по S	-37,3	<u>-30,8</u>	6,5
	по m	<u>-30,4</u>		<u>0,4</u>

Битумы БНД 60/90, полученные при переработке магистральных Западно-Сибирских нефтей

Завод	Нижняя граница марки PG			max Δ в сравнении с ABCD, °C
	ГОСТ Р 58400.8 (BBR)	ГОСТ Р 58400.9 (DSR)	ГОСТ Р 58400.11 (ABCD)	
РНПК	по S	-33,9 ÷ -34,8	-28	6
	по m	<u>-27,8 ÷ -29,6</u>		<u>4</u>
<b>PG</b>		<b><u>28</u></b>		<b><u>28</u></b>

Битумы БНД 90/130, полученные при переработке магистральных Западно-Сибирских и тяжелых Арлано-Чекмагушевских нефтей

Завод	Нижняя граница марки PG			Δ в сравнении с ABCD, °C
	ГОСТ Р 58400.8 (BBR)	ГОСТ Р 58400.9 (DSR)	ГОСТ Р 58400.11 (ABCD)	
УНХ	по S	-37,0 ÷ -38,4	-28 ÷ -34	5
	по m	<u>-33,3 ÷ -34,1</u>		<u>1</u>
<b>PG</b>		<b><u>34</u></b>		<b><u>34</u></b>
Новойл	по S	-34,8 ÷ -38,1	-28 ÷ -34	7
	по m	<u>-31,6 ÷ -32,4</u>		<u>2</u>
<b>PG</b>		<b><u>28</u></b>		<b><u>28</u></b>

## ПРИВОЛЖСКОГО, ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНЫХ ОКРУГОВ

Результаты испытаний битумов Южного федерального округа по методам BBR, DSR и ABCD не позволяют получить однозначный ответ по присвоению той или иной марки вяжущего по ее нижней границе.

Битум Приволжского федерального округа показал близкие низкотемпературные характеристики по трем методам, однако они оказались пограничными для двух марок. Для многих образцов по методу BBR нижняя граница марки У была равна 28, тогда как ABCD давал более широкий температурный диапазон до 34.

Битумы БНД 100/130, полученные при переработке магистральных Западно-Сибирских нефтей с вовлечением нефтей Поволжья

Завод	Нижняя граница марки PG			max Δ в сравнении с ABCD, °C	
	ГОСТ Р 58400.8 (BBR)	ГОСТ Р 58400.9 (DSR)	ГОСТ Р 58400.11 (ABCD)		
СарНПЗ	по S	-31,9 ÷ -34,2	-16 ÷ -22	-23,4 ÷ -31,9	8
	по m	<u>-20,0 ÷ -26,0</u>			<u>8</u>
<b>PG</b>		<b><u>22</u></b>		<b><u>28</u></b>	
НК НПЗ	по S	-36,1 ÷ -37,7	-28	-30,5 ÷ -34,5	7
	по m	<u>-27,8 ÷ -32,6</u>			<u>6</u>
<b>PG</b>		<b><u>28</u></b>		<b><u>34</u></b>	
СызНПЗ	по S	-37,5 ÷ -37,9	-28	-33,3 ÷ -36,6	4
	по m	<u>-30,7 ÷ -33,1</u>			<u>6</u>
<b>PG</b>		<b><u>28</u></b>		<b><u>34</u></b>	

## СИБИРСКОГО И ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ФЕДЕРАЛЬНЫХ ОКРУГОВ

Результаты испытаний битумов Сибирского и Дальневосточного федеральных округов по методам BBR, DSR и ABCD не позволяют получить однозначный ответ по присвоению нижней границы марки вяжущего. Особенно показательны результаты испытаний битума АО «АНХК».

Битумы БНД 100/130, полученные при переработке магистральных Западно-Сибирских и Восточно-сибирских нефтей

Завод	Нижняя граница марки PG			max Δ в сравнении с ABCD, °C	
	ГОСТ Р 58400.8 (BBR)	ГОСТ Р 58400.9 (DSR)	ГОСТ Р 58400.11 (ABCD)		
АНПЗ	по S	-39,5 ÷ -40,3	-28	<u>-29,3 ÷ -36,4</u>	<b>11</b>
	по m	<u>-29,5 ÷ -31,3</u>			<b>7</b>
<b>PG</b>		<b><u>28</u></b>		<b><u>34</u></b>	
АНХК	по S	-42,4 ÷ -42,7	-28	<u>-38,9 ÷ -39,3</u>	<b>6</b>
	по m	<u>-26,5 ÷ -30,3</u>			<b>12</b>
<b>PG</b>		<b><u>28</u></b>		<b><u>34</u></b>	



# Сравнение результатов BBR, DSR, ABCD

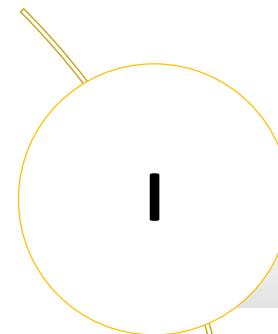
Нет сходимости в результатах определения нижней границы марки PG для битумов разных регионов

Необходимо внести изменения в ГОСТ 58400.1 и ГОСТ 58400.2 относительно выбора метода испытания в качестве основного/арбитражного

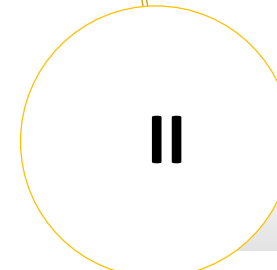


Почему стоит остановиться на методе

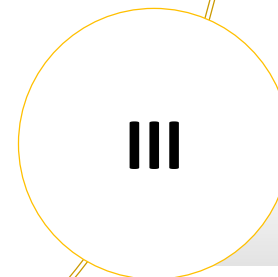
## BBR:



Обеспечение сходимости результатов определения нижней границы PG марки битума на различном сырье



Учет не только жесткости вяжущего, но и ползучести в отличии от метода ABCD



Минимальное время анализа (2 ч) в отличии от DSR (8 ч) и ABCD (6 ч), возможность проведения параллельных испытаний

- ✓ ТЕХНИЧЕСКАЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ГОТОВНОСТЬ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА
- ✓ ЗАИНТЕРЕСОВАННОСТЬ В СТАБИЛЬНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ БИТУМОВ В ТЕКУЩИХ УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ
- ✓ ГОТОВНОСТЬ К СОТРУДНИЧЕСТВУ



**ВЫСОКОЕ КАЧЕСТВО ЖИЗНИ С КАЧЕСТВЕННЫМИ ДОРОГАМИ!!!**



**Спасибо за внимание!**