

## БИТУМНЫЕ ВЯЖУЩИЕ «РОСНЕФТЬ БИТУМ»: ЭКСПЕРИМЕНТЫ С ДОЛГОВЕЧНОСТЬЮ



**Анатолий Новиковский**  
Начальник отдела технологии  
и контроля качества,  
ООО «РН-Битум»

Санкт-Петербург / 08.04.2021



# ТРЕНД НА ДОЛГОВЕЧНЫЕ ДОРОЖНЫЕ ПОКРЫТИЯ



НАЦИОНАЛЬНЫЕ  
ПРОЕКТЫ  
РОССИИ

БЕЗОПАСНЫЕ  
КАЧЕСТВЕННЫЕ ДОРОГИ



  
**РОСНЕФТЬ  
БИТУМ**

- 10** НПЗ В КЛЮЧЕВЫХ РЕГИОНАХ СПРОСА
- 11** ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПЛОЩАДОК
- 12** ОФИЦИАЛЬНЫХ ДИСТРИБЬЮТОРОВ
- 63** МАРКИ МОДИФИЦИРОВАННЫХ БИТУМНЫХ ВЯЖУЩИХ ДЛЯ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

**ДИНАМИКА ПРОИЗВОДСТВА ЗА 2020 Г.**

**2,9 МЛН ТОНН БИТУМНЫХ ВЯЖУЩИХ**

**+ 109% ПБВ ПО ГОСТ 52056-2003**

**+ 42% PG МАРКИ**



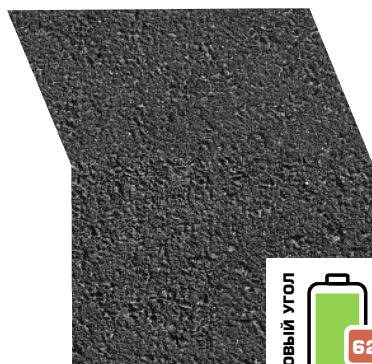
**ПРОИЗВОДСТВО БИТУМНЫХ ВЯЖУЩИХ С ПОВЫШЕННОЙ ДОЛГОВЕЧНОСТЬЮ**



# ДОЛГОВЕЧНОСТЬ БИТУМНЫХ ВЯЗУЩИХ

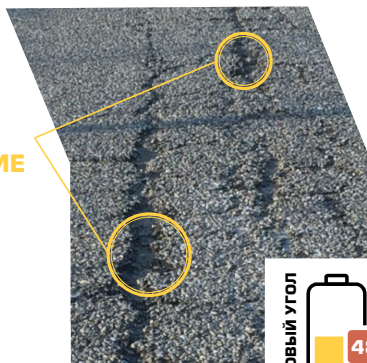


## НОВОЕ А/Б ПОКРЫТИЕ



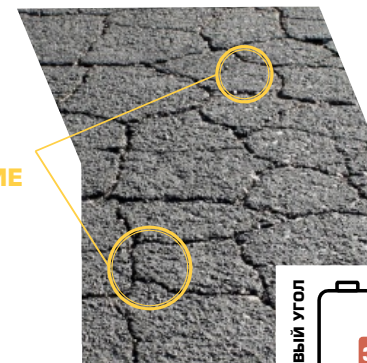
## ПЕРВЫЕ ДЕФЕКТЫ

ШЕЛУШЕНИЕ,  
ВЫКРАШИВАНИЕ



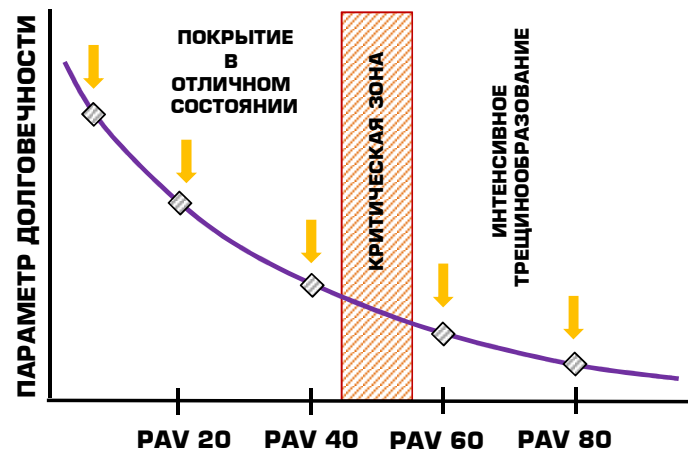
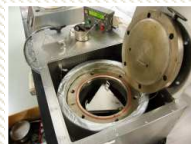
## ПОТЕРЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ

ТРЕЩИНО-  
ОБРАЗОВАНИЕ



## «ЖИЗНЕННЫЙ ПУТЬ» БИТУМНОГО ВЯЗУЩЕГО

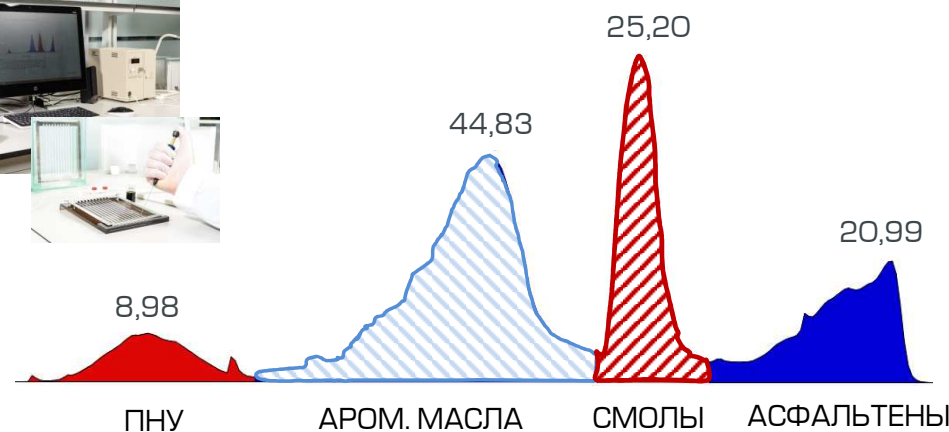
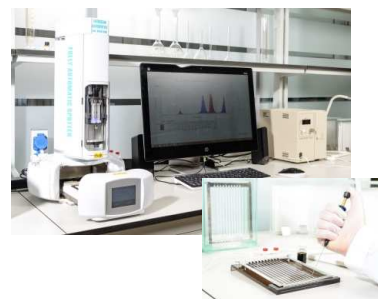
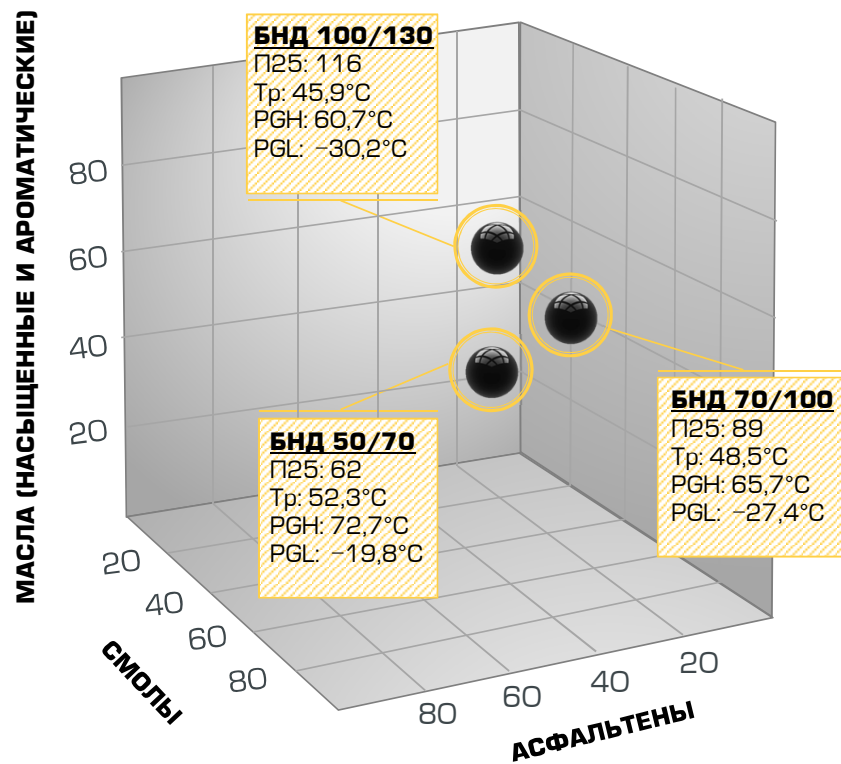
ГОСТ 58400.5-2019 МЕТОД СТАРЕНИЯ  
ПОД ДЕЙСТВИЕМ ДАВЛЕНИЯ И  
ТЕМПЕРАТУРЫ (PAV)



# ГРУППОВОЙ СОСТАВ БИТУМА – ОСНОВА ДОЛГОВЕЧНОСТИ



## СТРУКТУРНО-ГРУППОВОЙ СОСТАВ БНД 100/130 (метод IP 469)



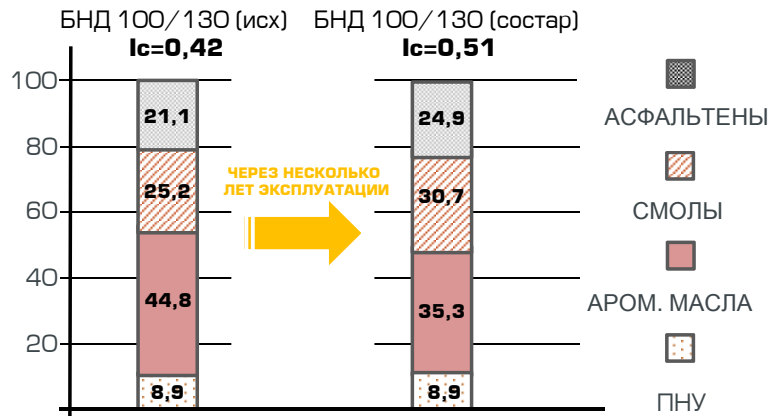
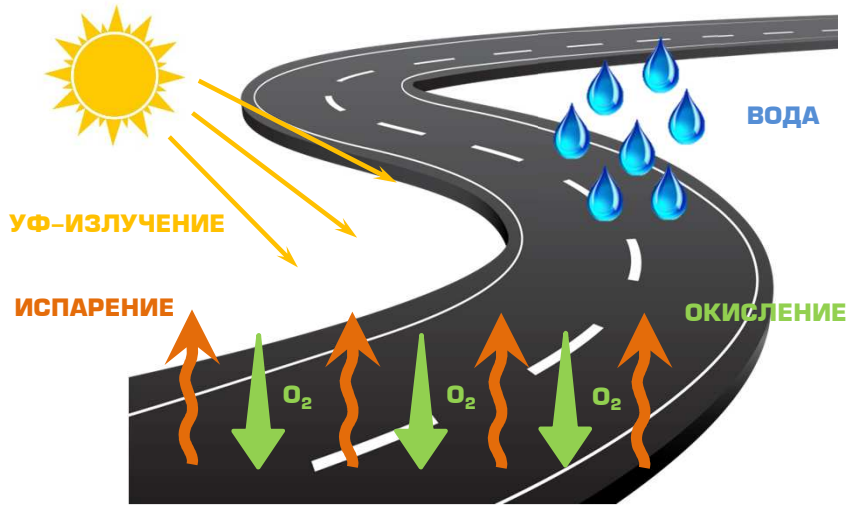
$$\text{ИНДЕКС КОЛЛОИДНОЙ СТАБИЛЬНОСТИ } I_c = \frac{\text{ПНУ} + \text{АСФАЛЬТЕНЫ}}{\text{СМОЛЫ} + \text{АРОМ. МАСЛА}}$$

БИТУМНОЕ ВЯЖУЩЕЕ	$I_c$
БНД 100/130	0,42
БНД 70/100	0,47
БНД 50/70	0,61

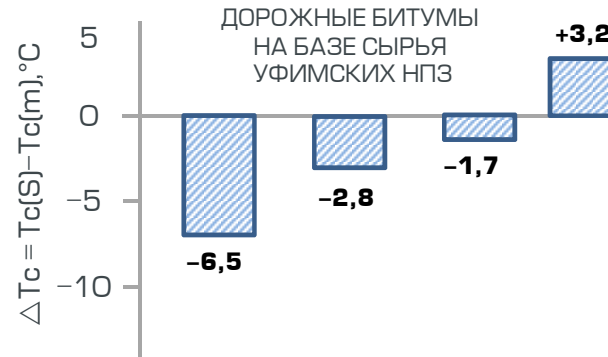
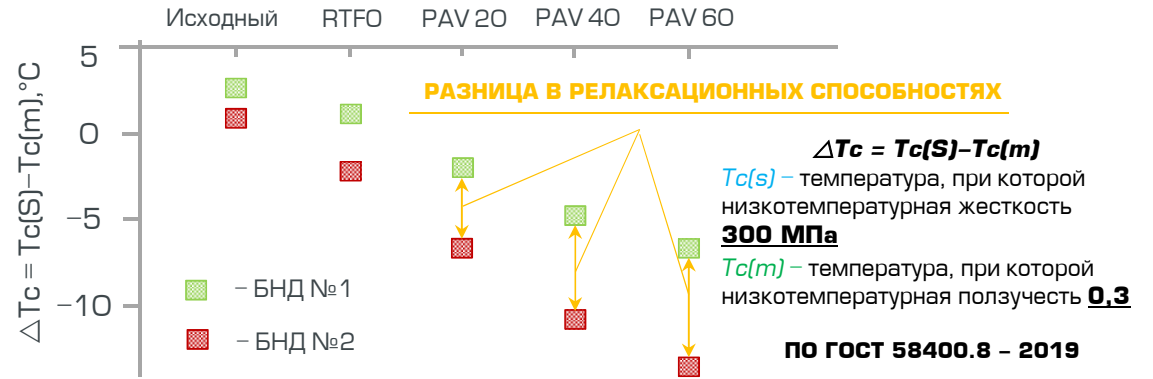




# ПАРАМЕТР ДЕЛЬТА Tc



## СКОРОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ ДЕЛЬТА Tc ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ВЯЖУЩИХ



**СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ИНСТИТУТ ПО РАЗВИТИЮ ТЕХНОЛОГИЙ БИТУМНЫХ ВЯЖУЩИХ И АСФАЛЬТОБЕТОНОВ**

ДАННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛУЧЕНЫ В РАМКАХ НИОКР 2018-2021 ПО СОЗДАНИЮ ЛИНЕЙКИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ БИТУМНЫХ ВЯЖУЩИХ С ПОВЫШЕННЫМИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

1. Паршукова О.Р., Тюкилина П.М., Егоров А.Г., Андреев А.А. Применение параметра долговечности для оценки потери релаксационных свойств дорожных битумов / Материалы научно-практической конференции "Актуальные задачи нефтегазохимического комплекса". Москва, 19-20 ноября 2020, с. 23-24.  
 2. Паршукова О.Р., Тюкилина П.М., Егоров А.Г., Андреев А.А. Влияние параметров окисления на низкотемпературную устойчивость битумов / Материалы научно-практической конференции "Актуальные задачи нефтегазохимического комплекса". Москва, 19-20 ноября 2020, с. 72-73



## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ УЧАСТКИ 2018–2020 Г.Г.

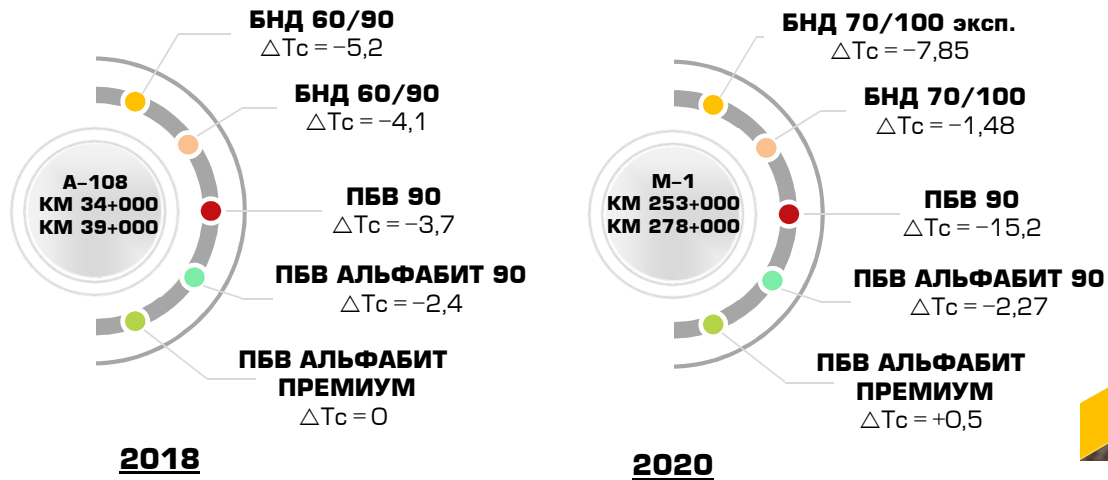
**ОРГАНИЗАТОРЫ:** ФДА «РОСАВТОДОР» И ГК «АВТОДОР»

**УЧАСТНИКИ:** ООО «АВТОДОР-ИНЖИНИРИНГ»  
ФКУ «ЦЕНТРАВТОМАГИСТРАЛЬ»  
ООО «СП «АВТОБАН»  
ООО «ТЕХСТРОЙКОНТРАКТ»  
ООО «БИТУМИКС»

ООО «РН-БИТУМ» совместно с  
СИ БИТ ПАО «НК «РОСНЕФТЬ»

**ЦЕЛЬ:** ОЦЕНКА ДОЛГОВЕЧНОСТИ БИТУМНЫХ ВЯЖУЩИХ ПУТЕМ ПРОВЕРКИ ИХ СВОЙСТВ В ТЕЧЕНИЕ 10 ЛЕТ В РЕАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УЧАСТКОВ ДОРОГИ

### БИТУМНЫЕ ВЯЖУЩИЕ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ЭКСПЕРИМЕНТАХ



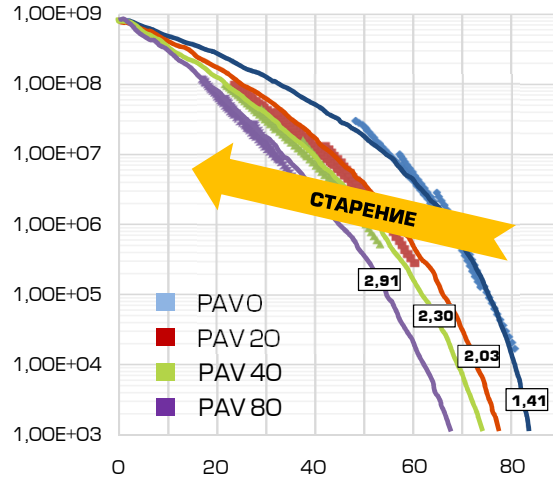


# ПАРАМЕТРЫ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ПРИ УМЕРЕННЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

## РЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНДЕКС

$$R = \frac{(\log 2) \cdot \log \frac{G^*(\omega)}{G_g}}{\log(1 - \frac{\delta(\omega)}{90})}$$

ЧЕМ ВЫШЕ ЗНАЧЕНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНДЕКСА R, ТЕМ БИТУМНОЕ ВЯЖУЩЕЕ БУДЕТ МЕНЕЕ ДОЛГОВЕЧНЫМ

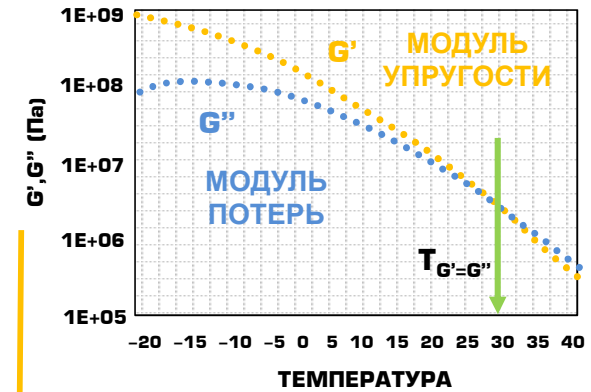


## ПЕРЕХОДНАЯ ТЕМПЕРАТУРА

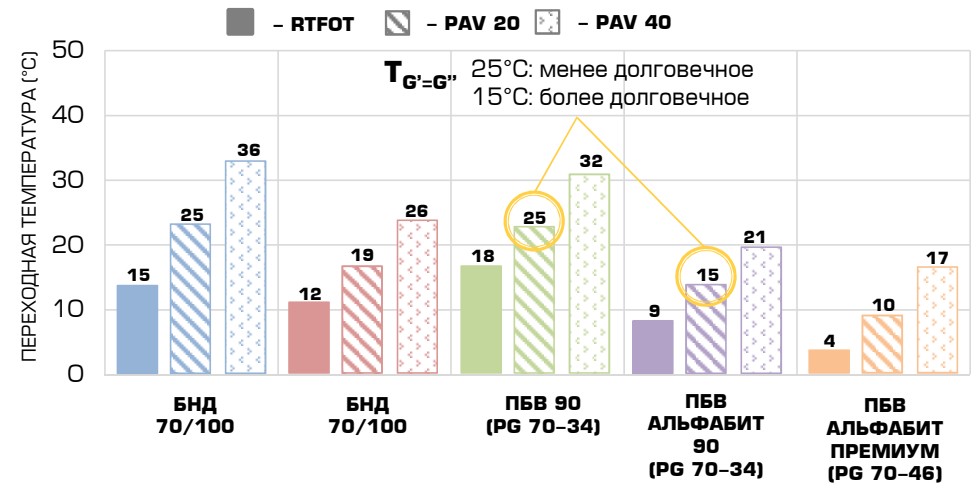
$$T_{G'=G''}$$

УСЛОВИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ:  
ТЕМПЕРАТУРНАЯ РАЗВЕРТКА:  
ОТ +40°C ДО -5°C  
ЧАСТОТА: 10 РАД/С  
СКОРОСТЬ ОХЛАЖДЕНИЯ:  
0,5°C/МИН

ЧЕМ ВЫШЕ ЗНАЧЕНИЕ ПЕРЕХОДНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ, ТЕМ БИТУМНОЕ ВЯЖУЩЕЕ БУДЕТ МЕНЕЕ ДОЛГОВЕЧНЫМ



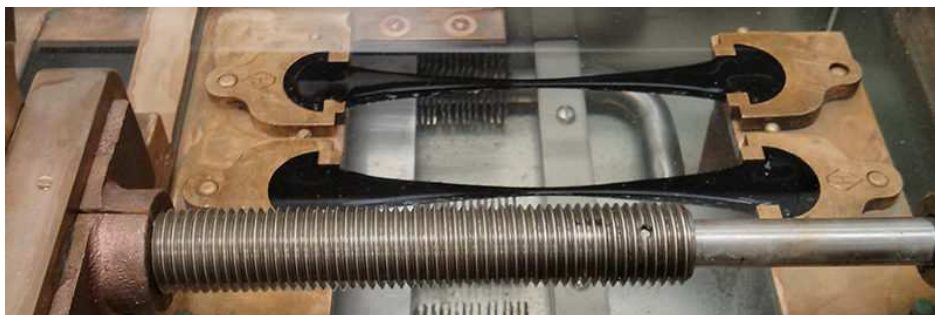
№ П/П	БИТУМНОЕ ВЯЖУЩЕЕ	ПАРАМЕТР ДЕЛЬТА ТС	R
1	ПБВ 90	-15,2	2,94
2	ПБВ АЛЬФАБИТ 90	-2,27	2,67
3	ПБВ АЛЬФАБИТ ПРЕМИУМ	+0,5	2,14
4	БНД 70/100 (эксп.)	-7,85	2,17
5	БНД 70/100	-1,48	1,7



# РАСТЯЖИМОСТЬ КАК ПАРАМЕТР ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ



## РАСТЯЖИМОСТЬ



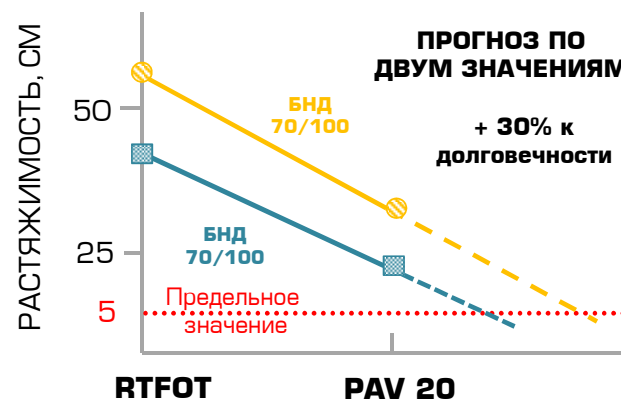
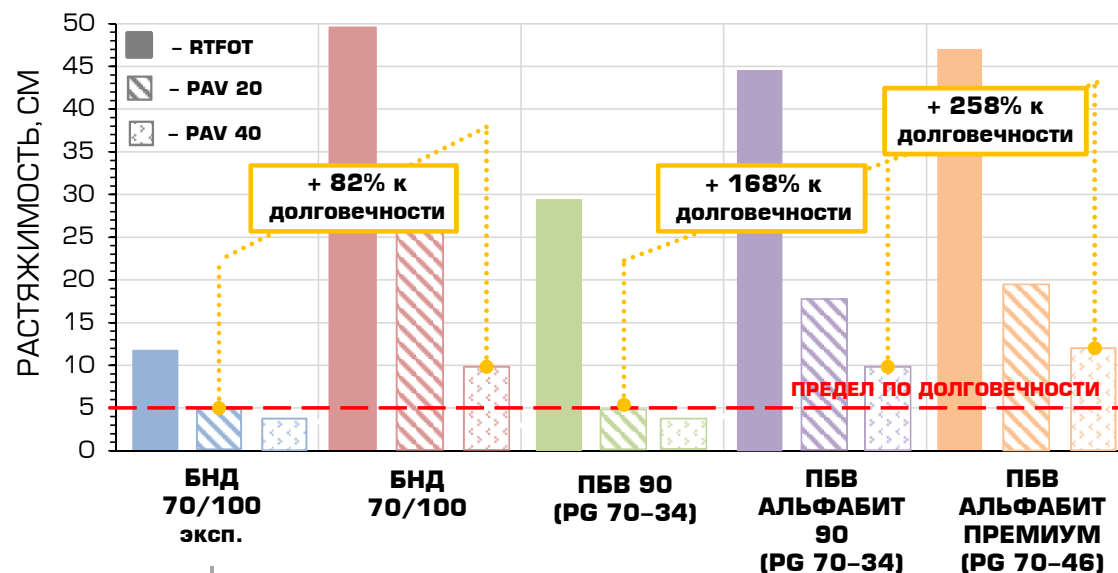
### ТРЕБОВАНИЯ ПО ДОЛГОВЕЧНОСТИ СОГЛАСНО СТО 2.1-2011

РАСТЯЖИМОСТЬ ПРИ 25°С, 5 СМ/МИН, НЕ МЕНЕЕ	БНДУ 60		БНДУ 85	
	ИСХОДНЫЙ	RTFOT	ИСХОДНЫЙ	RTFOT
	70	40	100	80

### ВЗАИМОСВЯЗЬ РАСТЯЖИМОСТИ И РАЗЛИЧНЫХ ДЕФЕКТОВ А/Б ПОКРЫТИЯ

РАСТЯЖИМОСТЬ ПРИ 15°С, 1 СМ/МИН	СОСТОЯНИЕ А/Б ПОКРЫТИЯ
Более 10 см	Без видимых дефектов
5-8 см	Шелушение, выкрашивание
3-5 см	Единичное трещинообразование
Менее 3 см	Сетка трещин, интенсивное трещинообразование

\* - Kandhal, P.S. (1982) Significant Studies on Asphalt Durability; Pennsylvania Experience



**РАСТЯЖИМОСТЬ КАК ПАРАМЕТР ДОЛГОВЕЧНОСТИ ПРОЯВЛЯЕТ ВЫСОКУЮ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ТАКЖЕ И К ПБВ**



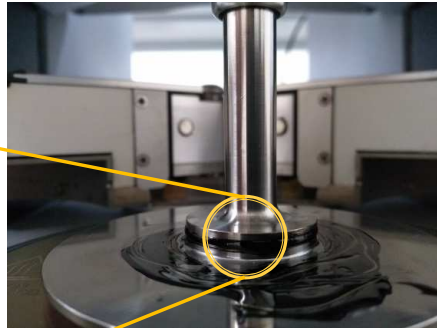


# ПАРАМЕТР ГЛОВЕРА-РОУИ И УСТАЛОСТНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ

## ПАРАМЕТР ГЛОВЕРА-РОУИ

$$G - R = G^* \cdot ((\cos\delta)^2 / \sin\delta)$$

ТЕМПЕРАТУРА: 15°C  
ЧАСТОТА: 0,005 РАД/С



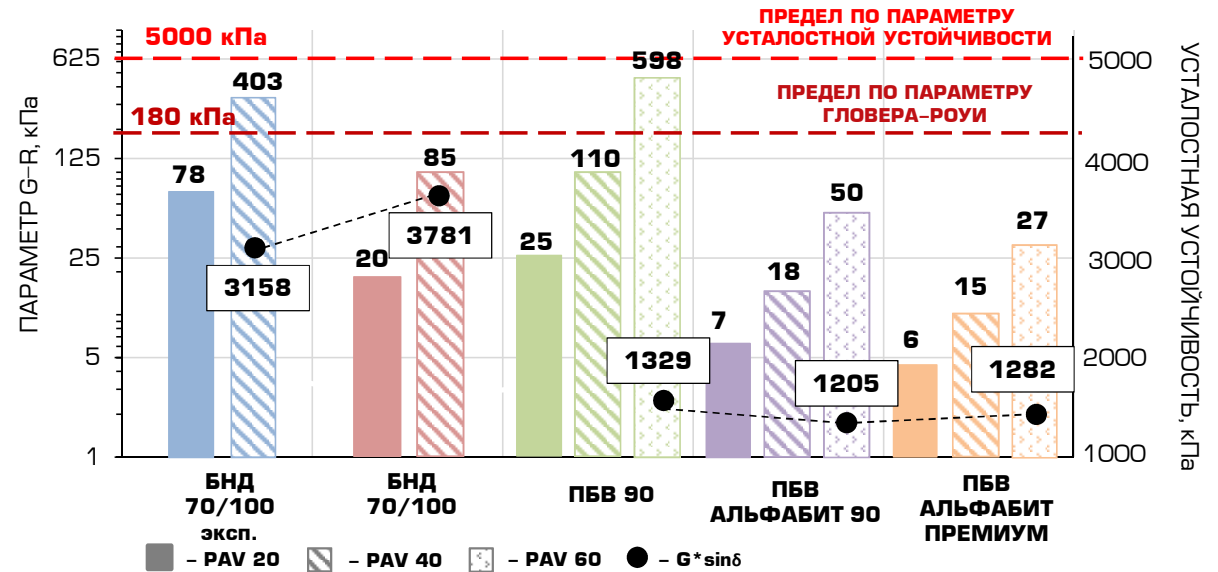
## ПАРАМЕТР УСТАЛОСТНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ

$$G^* \cdot \sin\delta$$

ТЕМПЕРАТУРА:  
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ PG XX-YY  
ЧАСТОТА: 10 РАД/С

## ВЗАИМОСВЯЗЬ ПАРАМЕТРА G-R, УСТАЛОСТНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ И РАЗЛИЧНЫХ ДЕФЕКТОВ А/Б ПОКРЫТИЯ

СОСТОЯНИЕ А/Б ПОКРЫТИЯ	ПАРАМЕТР G-R	G* · SINδ
ЕДИНИЧНОЕ ТРЕЩИНООБРАЗОВАНИЕ	>180 кПа	5000 кПа
ИНТЕНСИВНОЕ ТРЕЩИНООБРАЗОВАНИЕ	>600 кПа	-



БИТУМНОЕ ВЯЖУЩЕЕ	ПРОГНОЗНЫЙ СРОК СЛУЖБЫ, ЛЕТ	% ПО ДОЛГОВЕЧНОСТИ
ПБВ 90	11	0
ПБВ АЛЬФАБИТ 90	19	+72%
ПБВ АЛЬФАБИТ ПРЕМИУМ	23,7	+115%
БНД 70/100 (эксп.)	7,9	0
БНД 70/100	11	+39%

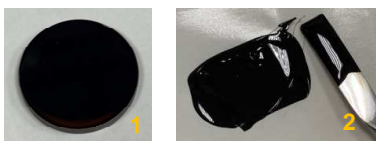
# ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИК-СПЕКТРОСКОПИИ



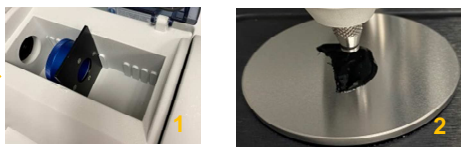
## ПАРАМЕТР ПЛОЩАДИ ПИКА КАРБОНИЛЬНЫХ ГРУПП

CA (Carbonyl Area)

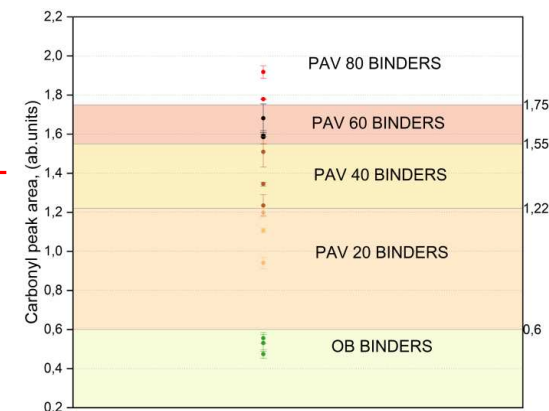
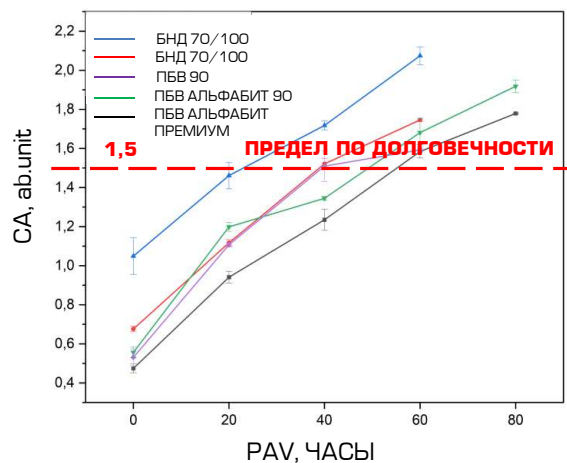
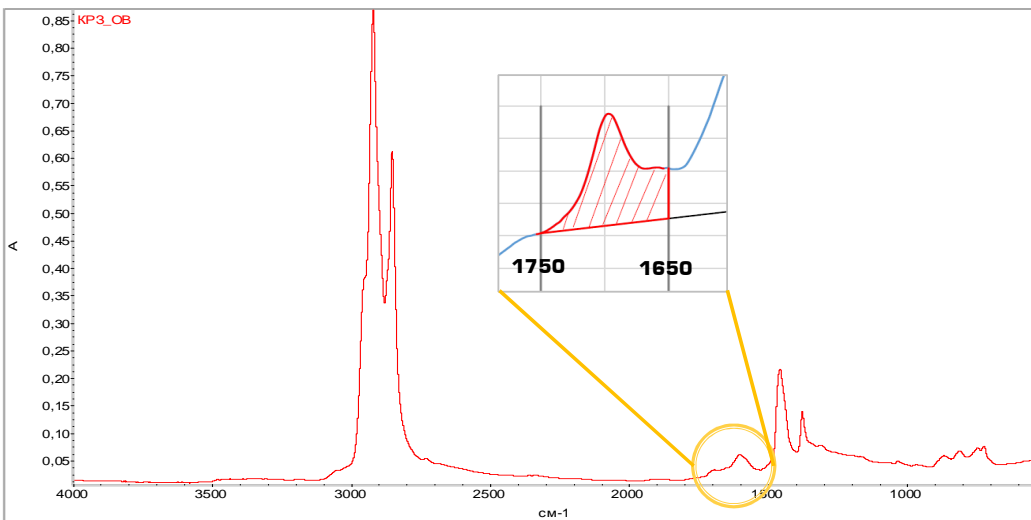
ПРОБОПОДГОТОВКА



ИССЛЕДОВАНИЕ

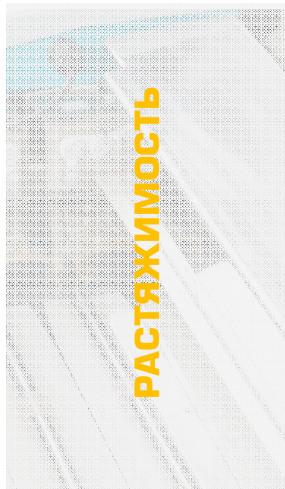


ИНФРАКРАСНЫЙ СПЕКТР БИТУМНОГО ВЯЖУЩЕГО



БИТУМНОЕ ВЯЖУЩЕЕ	ПРОГНОЗНЫЙ СРОК СЛУЖБЫ, ЛЕТ	% ПО ДОЛГОВЕЧНОСТИ
ПБВ 90	9,8	0
ПБВ АЛЬФАБИТ 90	12,0	+23%
ПБВ АЛЬФАБИТ ПРЕМИУМ	14,2	+45%
БНД 70/100 (эксп.)	5,2	0
БНД 70/100	9,8	+88%

# ПЕРСПЕКТИВЫ



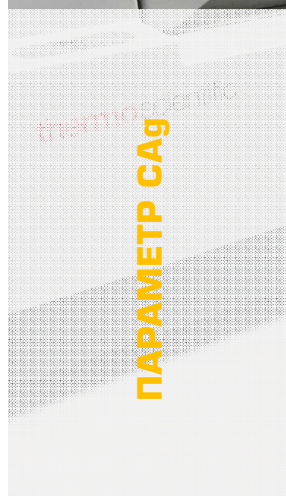
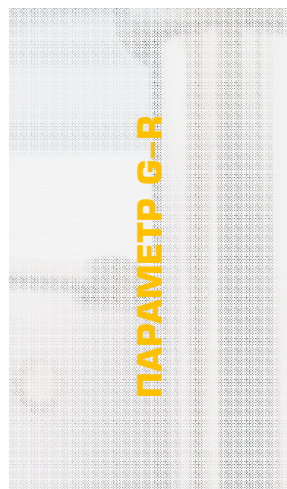
**РАСТЯЖИМОСТЬ**



**ПАРАМЕТР G-R**



**ДЕЛЬТА ТС**



**ПАРАМЕТР G-R**



ПРОДУКТ ПРОИЗВЕДЕН ПО ЗАКАЗУ  
ООО «РН-Битум»  
119071, г. Москва,  
ул. Малая Калужская, д. 19  
Тел.: 8 (499) 517-76-74

РЕГИОН ПРОИЗВОДСТВА:  
Московская область, Рязанская область,  
Республика Башкортостан, Саратовская область,  
Нижегородская область, Красноярская область

ПАСПОРТ № 000341

Битумное вяжущее марки РВ 76-22  
ГОСТ Р 58400.1-2019



Сертификат соответствия № РОСС RU.AM05.Н06915 № 0495677  
Срок действия с 19.09.2019 по 18.09.2022  
Орган по сертификации № RA.RU.111AM05

Размер/ур: Количество Температура отгрузки продукта  
Дата изготовления продукта Тип/Полурицен Дата выдачи паспорта

№ п/п	Наименование показателей	Метод испытаний	Требования ГОСТ Р 58400.1-2019	Фактические значения
<b>Исходное битумное вяжущее</b>				
1	Температура вспышки, °С	ГОСТ 33141	не ниже 230	<b>302</b>
2	Динамическая вязкость при температуре 135°С, Па·с	ГОСТ 33137	не более 3	<b>1,6</b>
3	Сдвиговая устойчивость (G* / sin δ) при 10 рад/с, при температуре 76°С, кПа	ГОСТ Р 58400.10	не менее 1	<b>1,63</b>
<b>Битумное вяжущее, состаренное по методу RTFOT</b>				
4	Изменение массы после старения, %	ГОСТ 33140	не более ±1	<b>0,35</b>
5	Сдвиговая устойчивость (G* / sin δ) при 10 рад/с, при температуре 76°С, кПа	ГОСТ Р 58400.10	не менее 2,2	<b>3,2</b>
<b>Битумное вяжущее, подготовленное по методу PAV</b>				
6	Температура старения по PAV, °С	ГОСТ Р 58400.5	<b>110</b>	
7	Усталостная устойчивость (G* / sin δ) при 10 рад/с, при температуре 31°С, кПа	ГОСТ Р 58400.10	не более 5000	<b>897</b>
8	Низкотемпературная устойчивость при температуре -12°С: Жесткость S, МПа Параметр m	ГОСТ Р 58400.8	не более 300 не менее 0,3	<b>185 0,317</b>

**ПАРАМЕТРЫ ДОЛГОВЕЧНОСТИ**

11	Параметр дельта Тс, °С	ГОСТ Р 58400.8	<b>-2,27</b>
12	Параметр G-R, кПа RTFOT PAV 20	ГОСТ Р 58400.10	<b>7,2 25,1</b>

**ВМЕСТЕ К ДОЛГОВЕЧНЫМ ДОРОГАМ!!!**

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



### Контактная информация

119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, д. 19  
Телефон: +7 (499) 517-76-74  
E-mail: [rn-bitum@rosneft.ru](mailto:rn-bitum@rosneft.ru)

Санкт-Петербург / 08.04.2021