

▶ СМОТРЕТЬ ВИДЕО



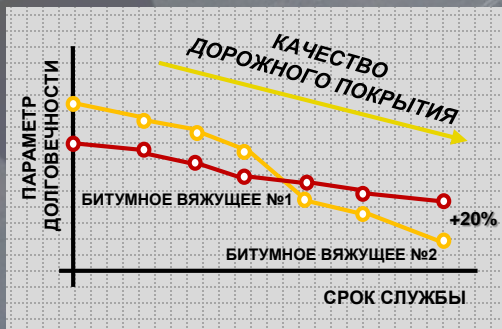
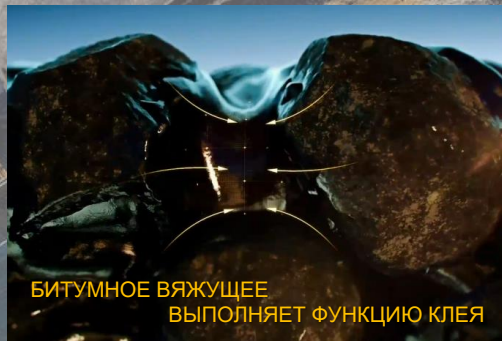
БИТУМНЫЕ ВЯЖУЩИЕ ПО PG КЛАССИФИКАЦИИ: НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ



Анатолий Новиковский

г. Санкт-Петербург / 01.04.2022

КАЧЕСТВЕННЫЕ БИТУМНЫЕ ВЯЖУЩИЕ – ОСНОВА ДОЛГОВЕЧНЫХ ДОРОГ



КАЧЕСТВО
БИТУМНОГО ВЯЖУЩЕГО
ЯВЛЯЕТСЯ
ОСНОВОЙ
ДОЛГОВЕЧНОСТИ
АСФАЛЬТОБЕТОННОГО
ПОКРЫТИЯ

ЭВОЛЮЦИЯ ТРЕБОВАНИЙ К КАЧЕСТВУ БИТУМНЫХ ВЯЖУЩИХ

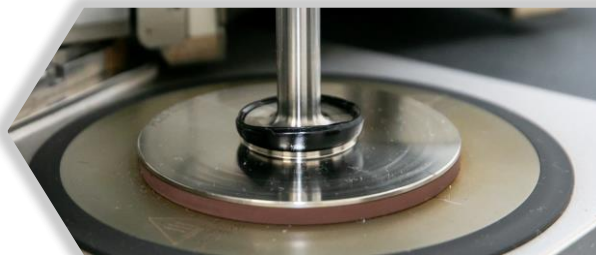


ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ РЕОЛОГИЧЕСКИЕ

- ДИНАМИЧЕСКАЯ ВЯЗКОСТЬ
- СДВИГОВАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ
- НИЗКОТЕМПЕРАТУРНАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ
- УСТАЛОСТНАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ

ЭМПИРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

- ПЕНЕТРАЦИЯ
- ТЕМПЕРАТУРА РАЗМЯГЧЕНИЯ
- ТЕМПЕРАТУРА ХРУПКОСТИ
- РАСТЯЖИМОСТЬ
- УСЛОВНАЯ ВЯЗКОСТЬ



ГОСТ Р 58400.1-2019, ГОСТ Р 58400.2-2019

МАТЕРИАЛЫ ВЯЖУЩИЕ НЕФТЯНЫЕ БИТУМНЫЕ. ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ С УЧЕТОМ ТЕМПЕРАТУРНОГО ДИАПАЗОНА ЭКСПЛУАТАЦИИ. ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ С УЧЕТОМ УРОВНЕЙ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ТРАНСПОРТНЫХ НАГРУЗОК

ГОСТ 33133-2014

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ БИТУМЫ НЕФТЯНЫЕ ДОРОЖНЫЕ ВЯЗКИЕ

СТО АВТОДОР 2.30-2016

ПОЛИМЕРНО-МОДИФИЦИРОВАННЫЕ БИТУМЫ. ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

СТО АВТОДОР 2.1-2011

БИТУМЫ НЕФТЯНЫЕ ДОРОЖНЫЕ УЛУЧШЕННЫЕ. ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ГОСТ 52056-2003

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ ВЯЖУЩИЕ ПОЛИМЕРНО-БИТУМНЫЕ ДОРОЖНЫЕ НА ОСНОВЕ БЛОКСОПОЛИМЕРОВ ТИПА СТИРОЛ-БУТАДИЕН-СТИРОЛ

ГОСТ 22245-90

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ БИТУМЫ НЕФТЯНЫЕ ДОРОЖНЫЕ ВЯЗКИЕ

РАЗВИТИЕ ПРОИЗВОДСТВА PG МАРК В РОСНЕФТЬ БИТУМ



СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ
ИНСТИТУТ
ПО РАЗВИТИЮ ТЕХНОЛОГИЙ
БИТУМНЫХ ВЯЖУЩИХ

ОСНОВАН В 2017 ГОДУ



РАЗРАБОТАНЫ ПРИНЦИПЫ
ОРГАНИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИ
ГИБКОГО ПРОИЗВОДСТВА
ТЕХНОЛОГИЯ
ДВОЙНОГО КОМПАУНДИРОВАНИЯ



ПРЕДЛОЖЕНЫ ЭФФЕКТИВНЫЕ
СПОСОБЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ
ГРУППОВОГО ХИМИЧЕСКОГО
СОСТАВА СЫРЬЯ



ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ
И ПАКЕТ РЕЦЕПТУР
МОДИФИЦИРОВАННЫХ ДОРОЖНЫХ
БИТУМНЫХ ВЯЖУЩИХ
С ШИРОКИМ ТДЭ

▶ В РАМКАХ НИР
2018-2021 ГГ.
ПОДТВЕРЖДЕНА
ВОЗМОЖНОСТЬ
ПРОИЗВОДСТВА

PG 70-22
PG 64-28
PG 58-34

НПЗ
УФИМСКОЙ
ГРУППЫ,
АО «СНПЗ»,
АО «РНПК»

▶ ВЫПУСК PG МАРК
С ТЕМПЕРАТУРНЫМ
ДИАПАЗОНОМ
ЭКСПЛУАТАЦИИ
БОЛЕЕ 110 °С

▶ ДИНАМИКА СПРОСА
НА PG МАРКИ

+ 42%

2020

2021

PG

**ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ МОЩНОСТИ РОСНЕФТЬ БИТУМ
ПОЗВОЛЯЮТ УДОВЛЕТВОРИТЬ РАСТУЩИЙ СПРОС
НА БИТУМНЫЕ ВЯЖУЩИЕ ПО PG КЛАССИФИКАЦИИ**

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ СТРУКТУРА РОСНЕФТЬ БИТУМ



НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЙ ЗАВОД



ПРОИЗВОДСТВО БИТУМА



ПРОИЗВОДСТВО ПБВ И РГ



ПРОИЗВОДСТВО ЭМУЛЬСИИ



ФАСОВАННЫЙ БИТУМ



НОМЕНКЛАТУРА
ПРОИЗВОДСТВА
БИТУМНЫХ ВЯЖУЩИХ
ПО РГ КЛАССИФИКАЦИИ
НАСЧИТЫВАЕТ

СВЫШЕ 100 МАРОК

10

НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ЗАВОДА
ПАО «НК «РОСНЕФТЬ»

15

ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПЛОЩАДОК

УВЕЛИЧЕНИЕ СУММАРНОЙ МОЩНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА И РАСШИРЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА РЕГИОНОВ ПРИСУТСТВИЯ ПОЗВОЛЯЕТ ООО «РН-БИТУМ» БЫСТРО, ОПЕРАТИВНО И В СРОК ВЫПОЛНИТЬ ЗАЯВКУ КОНТРАГЕНТА С МИНИМАЛЬНЫМИ РАСХОДАМИ НА ЛОГИСТИКУ

КЛАССИФИКАЦИЯ ПО PG МАРКАМ

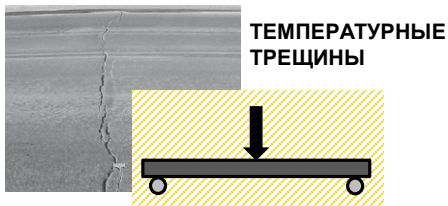


PG 70 - 34

ВЕРХНЕЕ ЗНАЧЕНИЕ МАРКИ БИТУМНОГО ВЯЖУЩЕГО,
РАВНОЕ ЧИСЛОВОМУ ЗНАЧЕНИЮ РАСЧЕТНОЙ
МАКСИМАЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ

НИЖНЕЕ ЗНАЧЕНИЕ МАРКИ БИТУМНОГО ВЯЖУЩЕГО,
РАВНОЕ ЧИСЛОВОМУ ЗНАЧЕНИЮ РАСЧЕТНОЙ
МИНИМАЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ

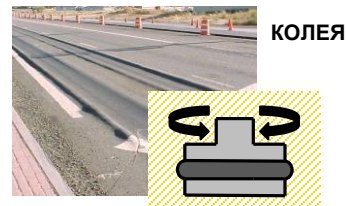
	52	58	64	70	76
-16	52-16	58-16	64-16	70-16	76-16
-22	52-22	58-22	ШАГ В 6 ГРАДУСОВ	70-22	76-22
-28	52-28	58-28		70-28	76-28
-34	52-34	58-34	← 64-34 →	70-34	76-34
-40	52-40	58-40	64-40	70-40	76-40



НИЗКАЯ ТЕМПЕРАТУРА



СРЕДНЯЯ ТЕМПЕРАТУРА



ВЫСОКАЯ ТЕМПЕРАТУРА



135 °С

ТЕМПЕРАТУРА ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ, °С

ДИНАМИЧЕСКАЯ ВЯЗКОСТЬ – ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ



ВЯЗКОСТЬ ОПРЕДЕЛЯЕТ ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ ПРИ:



ХРАНЕНИЕ



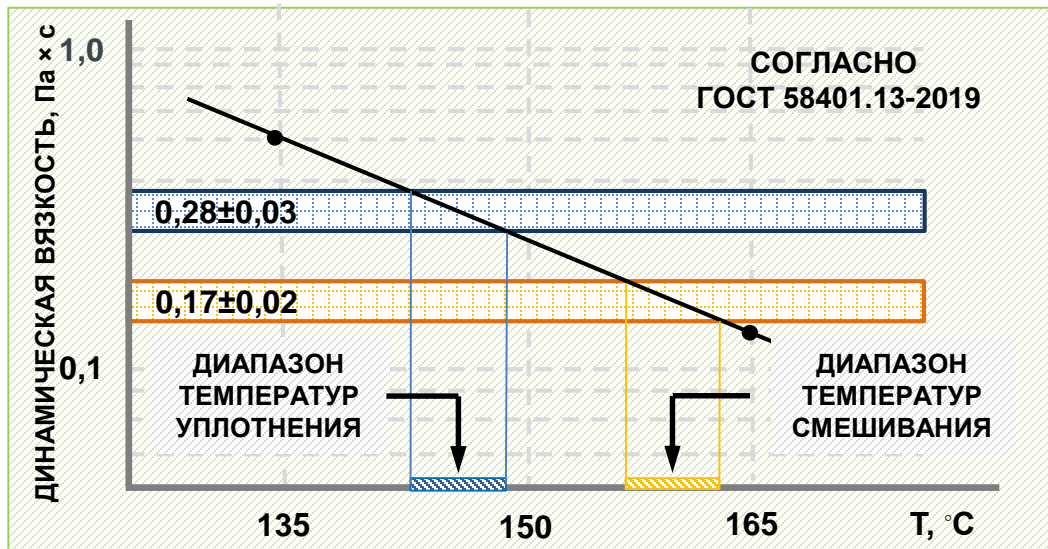
ТРАНСПОРТИРОВКА



ПЕРЕКАЧИВАНИЕ



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ



Битумное вяжущее	η_{135}	T нач. уплотнения	T окон. уплотнения	Время уплотнения
PG 64-22	0,503	147°C	80°C	34 мин
PG 76-22	1,870	162°C	95°C	23 мин

БОЛЕЕ КОРОТКОЕ ВРЕМЯ – РИСК НЕДОУПЛОТНЕНИЯ

+ 1% к содержанию воздушных пустот:

+ 20% по колевообразованию

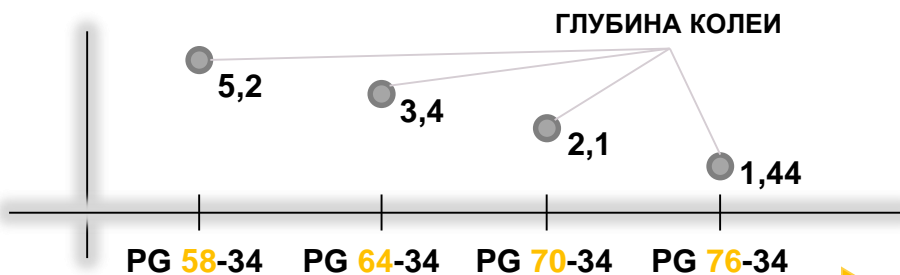
- 10% по долговечности

-32%

ВЕРХНЯЯ ГРАНИЦА МАРКИ PG

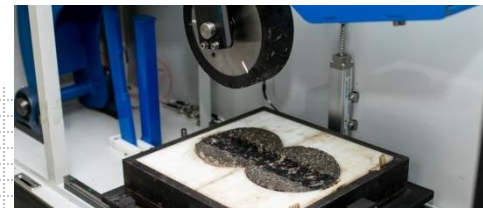
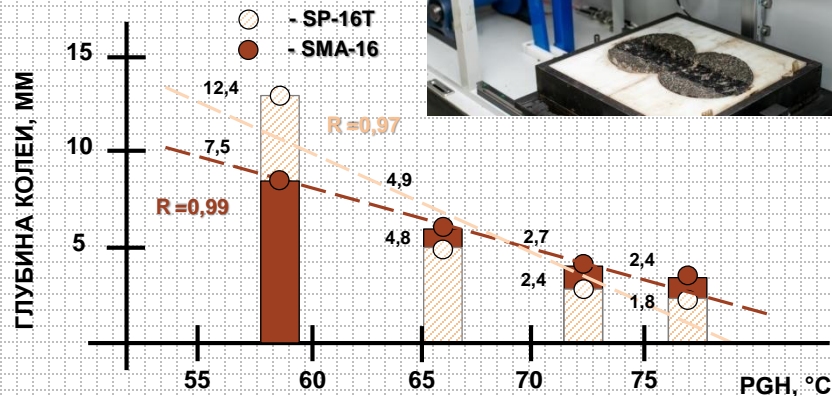


**ВЕРХНЯЯ
ГРАНИЦА
PG МАРКИ
ОТВЕЧАЕТ ЗА
КОЛЕЕУСТОЙЧИВОСТЬ
АСФАЛЬТОБЕТОНА**



РЯД ПОВЫШЕНИЯ КОЛЕЕУСТОЙЧИВОСТИ

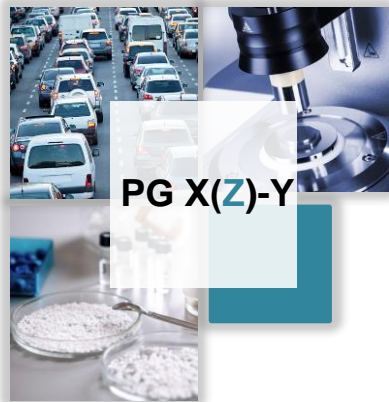
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ



**ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ ВЕРХНЕЙ ГРАНИЦЫ
МАРКИ PG НА 6°C
ГЛУБИНА КОЛЕИ
СНИЖАЕТСЯ НА**

30 – 50 %

УСТОЙЧИВОСТЬ ПРИ МНОГОКРАТНЫХ СДВИГОВЫХ ДЕФОРМАЦИЯХ



PG X(Z)-Y

**Z – ТИП МАРКИ PG
СООТВЕТСТВУЮЩИЙ
МАКСИМАЛЬНО
ДОПУСТИМОМУ
УРОВНЮ
ТРАНСПОРТНОЙ
НАГРУЗКИ**

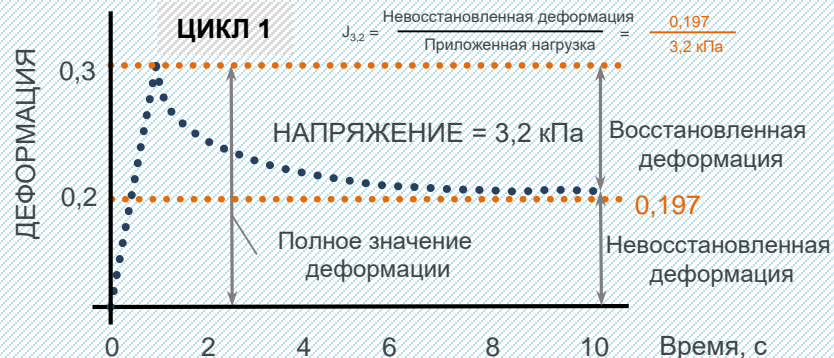
КЛАССИФИКАЦИЯ БИТУМНЫХ ВЯЖУЩИХ ПО ГОСТ 58400.2

УРОВЕНЬ НАГРУЗКИ (Z)

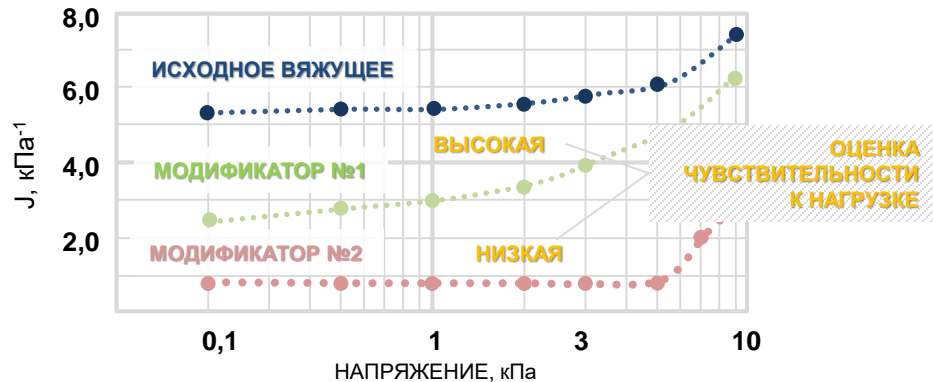
$J_{3,2}$, кПа⁻¹, НЕ БОЛЕЕ

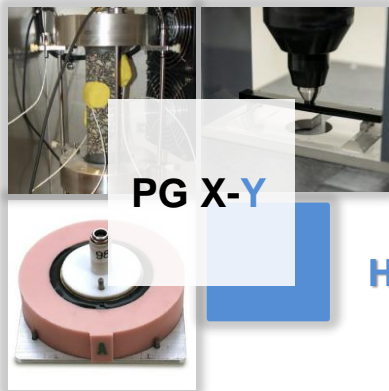
S	СТАНДАРТНЫЙ	4.0
H	ВЫСОКИЙ	2.0
V	ОЧЕНЬ ВЫСОКИЙ	1.0
E	ЭКСТРЕМАЛЬНО ВЫСОКИЙ	0.5

ПРИМЕР ПОВЕДЕНИЯ ВЯЖУЩЕГО В ТЕЧЕНИЕ 1 ЦИКЛА ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ УСТОЙЧИВОСТИ ПО ГОСТ 58400.6



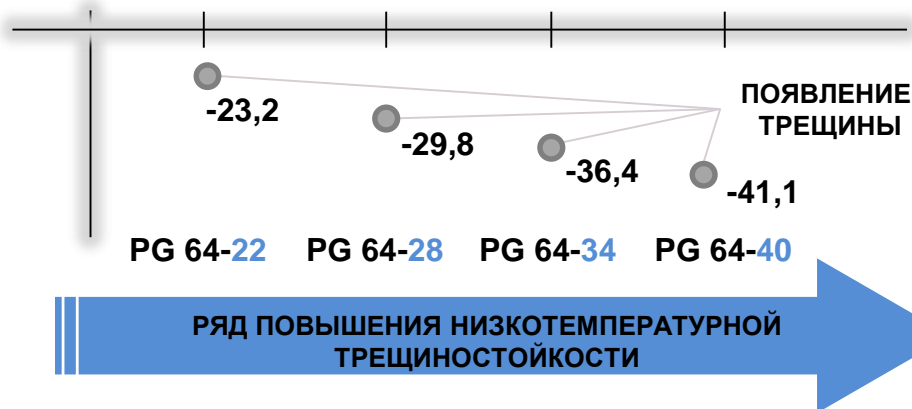
ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ МОДИФИКАТОРОВ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К НАГРУЗКЕ





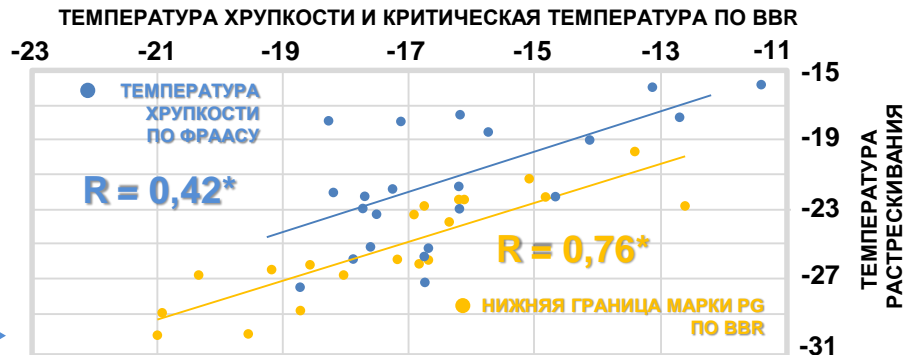
PG X-Y

**НИЖНЯЯ
ГРАНИЦА
PG МАРКИ
ОТВЕЧАЕТ ЗА
НИЗКОТЕМПЕРАТУРНУЮ
ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ
АСФАЛЬТОБЕТОНА**



МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НИЖНЕЙ ГРАНИЦЫ МАРКИ PG

- ГОСТ 58400.8-2019** МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЖЕСТКОСТИ И ПОЛЗУЧЕСТИ БИТУМА ПРИ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ С ПОМОЩЬЮ РЕОМЕТРА, ИЗГИБАЮЩЕГО БАЛОЧКУ (BBR) **R = 0,76-0,92**
- ГОСТ 58400.9-2019** МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СВОЙСТВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИНАМИЧЕСКОГО СДВИГОВОГО РЕОМЕТРА (DSR)
- ГОСТ 58400.11-2019** МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ РАСТРЕСКИВАНИЯ ПРИ ПОМОЩИ УСТРОЙСТВА ABCD **R = 0,8-0,94**



* - Guericke, R, and H-E Höppl. ARBIT-Untersuchungsprogramm 1998/99 an 36 Bindemitteln. Bitumen 1/2001

ПАРАМЕТРЫ ДОЛГОВЕЧНОСТИ



■ ПАРАМЕТР ГЛОВЕРА-РОУИ

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

■ ПАРАМЕТР ДЕЛЬТА Tc

$$\Delta Tc = Tc(S) - Tc(m)$$

■ ПЕРЕХОДНАЯ ТЕМПЕРАТУРА

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

■ УСТАЛОСТНАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ

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

СОСТОЯНИЕ А/Б ПОКРЫТИЯ	ПАРАМЕТР G-R	$G^* \cdot \sin\delta$	$T\delta=45^\circ\text{C}$
ЕДИНИЧНОЕ ТРЕЩИНООБРАЗОВАНИЕ	>180 кПа	5000 кПа	32°C
ИНТЕНСИВНОЕ ТРЕЩИНООБРАЗОВАНИЕ	>600 кПа	-	45°C

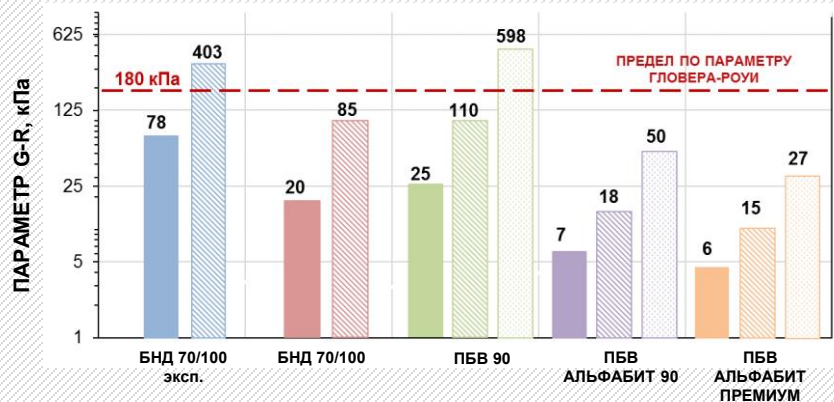
ТРЕ
ЩИ
НЫ

КОМПЛЕКС ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ
ПАРАМЕТРОВ ПО PG
ПРЕДЛАГАЕТ ШИРОКИЙ НАБОР
РАЗЛИЧНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ДОЛГОВЕЧНОСТИ

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТА ГК АВТОДОР. 1 ГОД ЭКСПЛУАТАЦИИ

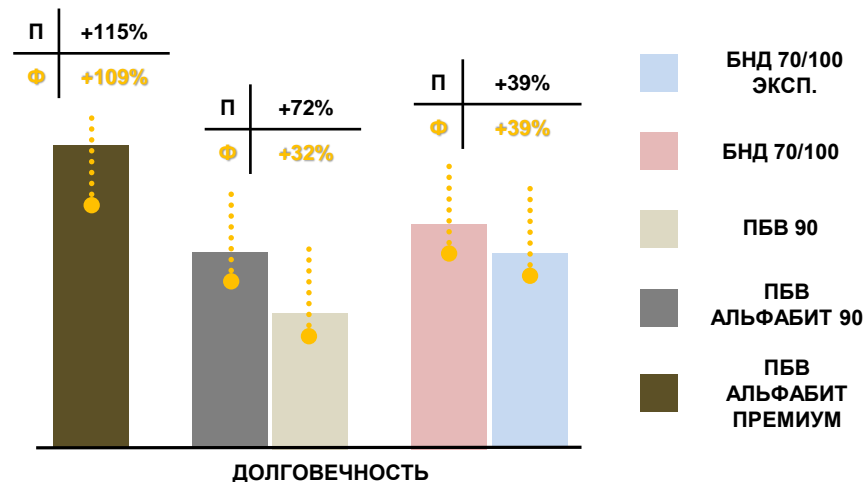


ПРОГНОЗ ПО ДОЛГОВЕЧНОСТИ



БИТУМНОЕ ВЯЖУЩЕЕ	ПРОГНОЗНЫЙ СРОК СЛУЖБЫ, ЛЕТ	% ПО ДОЛГОВЕЧНОСТИ
ПБВ 90 (PG 70-34)	11,4	0
ПБВ АЛЬФАБИТ 90 (PG 70-34)	19	+72%
ПБВ АЛЬФАБИТ ПРЕМИУМ (PG 70-46)	23,7	+115%
БНД 70/100 (эксп.)	7,9	0
БНД 70/100	11	+ 39%

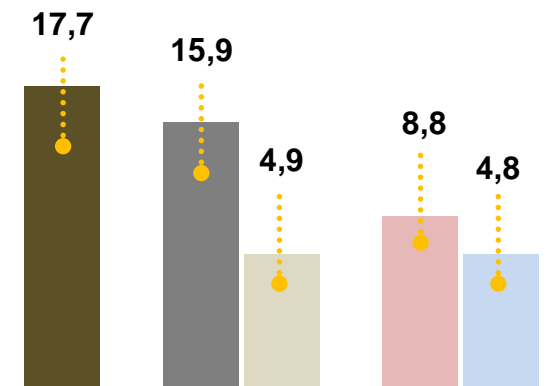
ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ПОСЛЕ 1 ГОДА ЭКСПЛУАТАЦИИ



ПОЛНОЕ СООТВЕТСТВИЕ ПРОГНОЗА ПО КАЧЕСТВЕННОМУ ПРИЗНАКУ – РЕЙТИНГУ БИТУМНЫХ ВЯЖУЩИХ

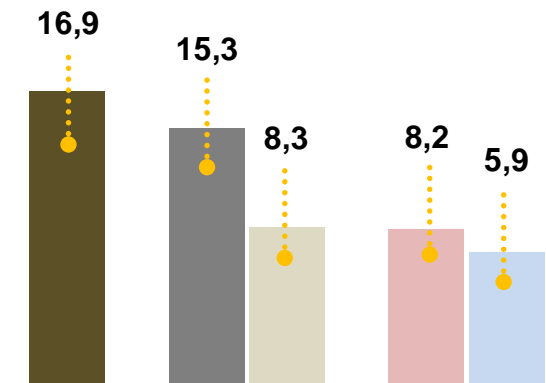


ПРОГНОЗ ПО ДОЛГОВЕЧНОСТИ



РАСТЯЖИМОСТЬ ПОСЛЕ 20 Ч РАВ (15°C, 1 СМ/МИН)

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ПОСЛЕ 1 ГОДА ЭКСПЛУАТАЦИИ



РАСТЯЖИМОСТЬ (15°C, 1 СМ/МИН)

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ДОЛГОВЕЧНОСТИ: ОЦЕНКА СУЩЕСТВУЮЩИХ ПОКРЫТИЙ



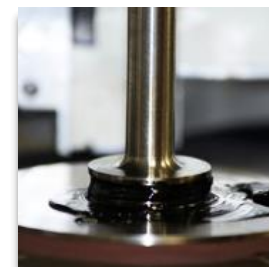
ОТБОР КЕРНОВ



ЭКСТРАГИРОВАНИЕ
ВЯЖУЩЕГО



ОТДЕЛЕНИЕ
РАСТВОРИТЕЛЯ



ОПРЕДЕЛЕНИЕ
ПАРАМЕТРА

ПРОФИЛЬ СТАРЕНИЯ ВЯЖУЩЕГО

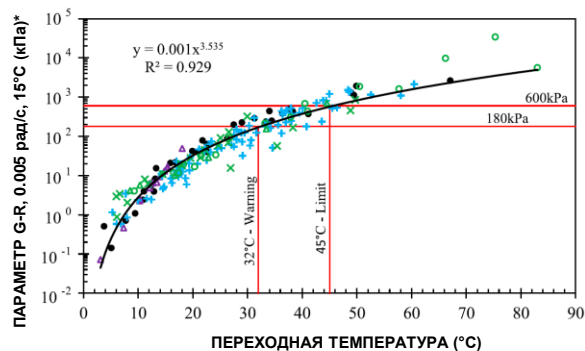


- ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРА ДОЛГОВЕЧНОСТИ
- МОНИТОРИНГ ПАРАМЕТРА СО ВРЕМЕНЕМ
- ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ПОКРЫТИЙ :
 - ☑ ПРОПИТКИ ОМОЛАЖИВАЮЩИЕ
 - ☑ ЗАЩИТНО-ВОССТАНАВЛИВАЮЩИЕ СОСТАВЫ
 - ☑ ПОВЕРХНОСТНАЯ ОБРАБОТКА

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ДОЛГОВЕЧНОСТИ: РАБОТА С ПЕРЕРАБОТАННЫМ АСФАЛЬТОБЕТОНОМ (RAP)

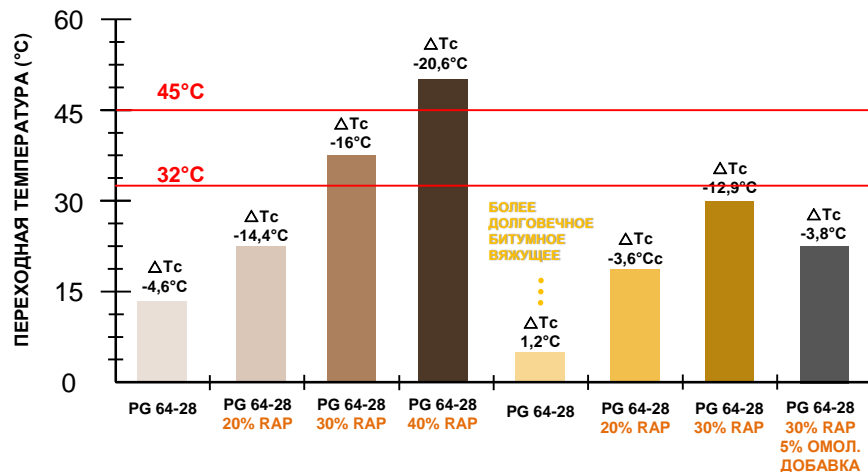


ПАРАМЕТР ДОЛГОВЕЧНОСТИ	ТРЕБОВАНИЯ К ПАРАМЕТРУ	
	20 Ч PAV	40 Ч PAV
G-R (ГЛОВЕР-РОУИ)	≤180 кПа	≤600 кПа
T _δ =45° (ПЕРЕХОДНАЯ ТЕМПЕРАТУРА)	≤32°C	≤45°C



- БИТУМНЫЕ ВЯЖУЩИЕ И КОНТРОЛЬНЫЕ СМЕСИ
- + БИТУМНЫЕ ВЯЖУЩИЕ С ОМОЛАЖИВАЮЩИМИ ДОБАВКАМИ
- ПОЛИМЕРНО-БИТУМНЫЕ ВЯЖУЩИЕ С ОМОЛАЖИВАЮЩИМИ ДОБАВКАМИ
- × ПОЛИМЕРНО-БИТУМНЫЕ ВЯЖУЩИЕ
- ▲ ПОЛИМЕРНО-БИТУМНЫЕ ВЯЖУЩИЕ С RAP ВЯЖУЩИМ
- ▲ БИТУМНЫЕ ВЯЖУЩИЕ ДЛЯ ТЕПЛЫХ СМЕСЕЙ

* - Garcia Cucalon, L., F. Kasseer, E. Arfimbula-Mercado, A. Epps Martin, N. Morian, S. Pournoman, and E. Hajj (2018). "The Crossover Temperature: Significance and Application towards Engineering Balanced Recycled Binder Blends." *Road Materials and Pavement Design*



**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ
ДОЛГОВЕЧНОСТИ
ПОЗВОЛЯЕТ КОНТРОЛИРОВАТЬ РИСК
ПРЕЖДЕВРЕМЕННОГО
ТРЕЩИНООБРАЗОВАНИЯ
ПРИ РАБОТЕ С RAP А/Б СМЕСЯМИ**



PG КЛАССИФИКАЦИЯ БИТУМНЫХ ВЯЖУЩИХ ОБЕСПЕЧИВАЕТ:

- ☑ КОНТРОЛЬ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ
- ☑ КОНТРОЛЬ КОЛЕЕУСТОЙЧИВОСТИ
- ☑ КОНТРОЛЬ ТРЕЩИНОСТОЙКОСТИ
- ☑ КОНТРОЛЬ ДОЛГОВЕЧНОСТИ
- ☑ КОНТРОЛЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ

ВМЕСТЕ К ДОЛГОВЕЧНЫМ ДОРОГАМ!!!





**РОСНЕФТЬ
БИТУМ**



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

г. Санкт-Петербург / 01.04.2022