

Перспективы развития долговечных битумных вяжущих в компании Роснефть



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



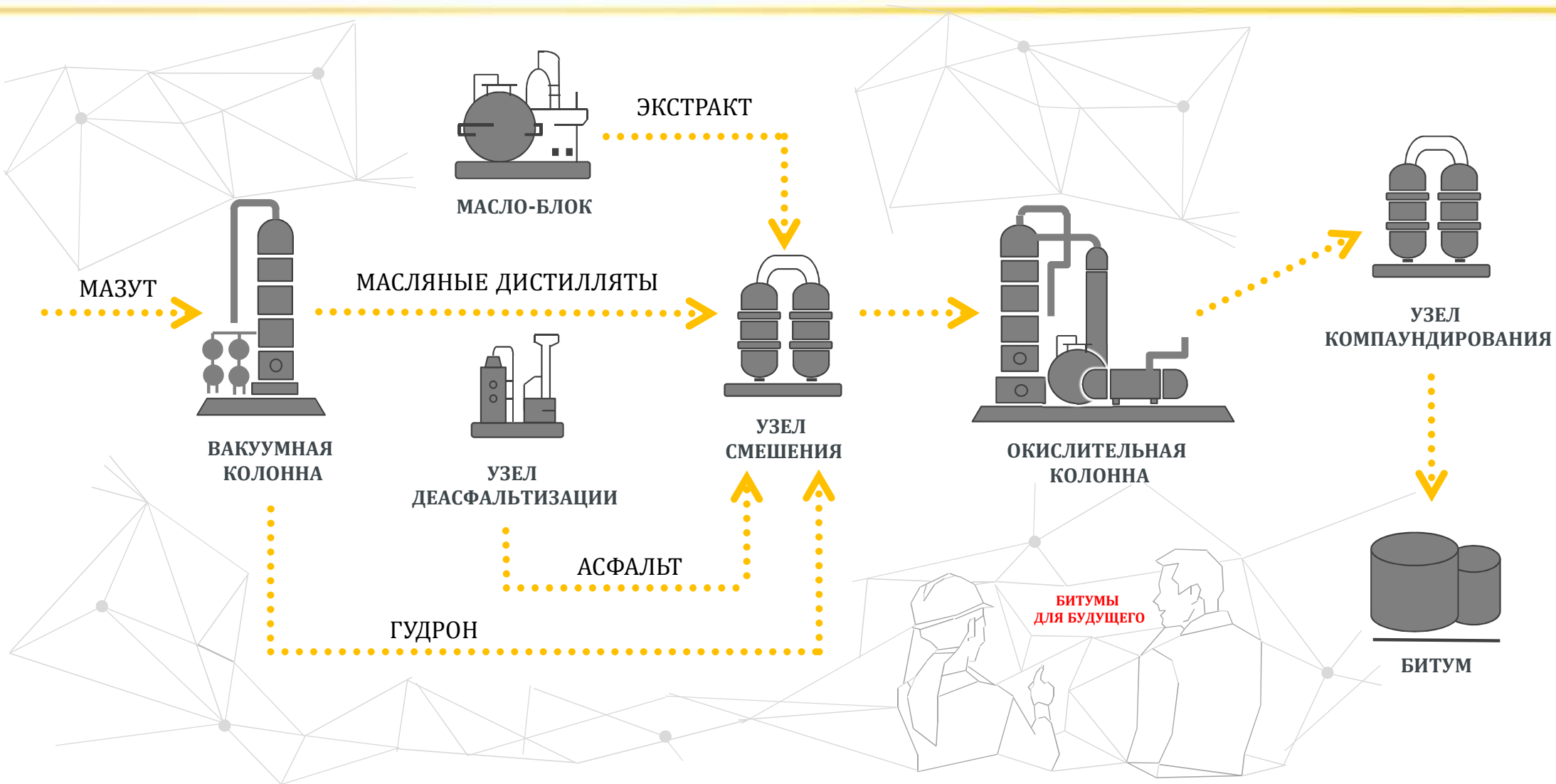


НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ ДОРОГ

БЕЗОПАСНЫЕ
ЭКОЛОГИЧНЫЕ
ДОЛГОВЕЧНЫЕ
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ
БЕСШУМНЫЕ

НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ ДОРОГ ТРЕБУЮТ НОВЫХ ПРОГРЕССИВНЫХ РЕШЕНИЙ В ОБЛАСТИ БИТУМНЫХ ВЯЖУЩИХ

НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЙ ЗАВОД – ГЛАВНЫЙ ИСТОЧНИК ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫХ БИТУМОВ



СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЗВОЛЯЮТ ПРОИЗВОДИТЬ ДОРОЖНЫЕ БИТУМЫ ВЫСОКОГО КАЧЕСТВА

ПРОДУКТОВЫЙ ПОРТФЕЛЬ БИТУМНОЙ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ДОРОЖНИКОВ НА НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕМ ЗАВОДЕ



✓ По ГОСТ 22245

БНД 40/60;
БНД 60/90;
БНД 90/130;
БНД 130/200

✓ По ГОСТ 33133

БНД 50/70;
БНД 70/100;
БНД 100/130;
БНД 130/200

✓ По ТУ 0256-001-50945912-2002
БНД-У 100/130 «Битурокс»

✓ По EN 12591

50/70;
70/100;
100/150

✓ По ПНСТ 85

PG 58-16;
PG 58-22;
PG 58-28;
PG 64-22;
PG 64-28;
PG 70-16;
PG 70-22



ШИРОКИЙ АССОРТИМЕНТ БИТУМНОЙ ПРОДУКЦИИ ПРЕДСТАВЛЕН НА НПЗ ПАО «НК «РОСНЕФТЬ»

ПРОДУКТОВЫЙ ПОРТФЕЛЬ РН-БИТУМ: ПОЛИМЕРНО-БИТУМНЫЕ ВЯЖУЩИЕ



✓ По ГОСТ 52056

ПБВ 40;
ПБВ 60;
ПБВ 90;
ПБВ 130;
ПБВ 200;
ПБВ 300

✓ По СТО 48355631-001-2014

ПБВ АЛЬФАБИТ 40;
ПБВ АЛЬФАБИТ 60;
ПБВ АЛЬФАБИТ 90;
ПБВ АЛЬФАБИТ 130;

✓ По СТО СПЕЦ НАЗНАЧЕНИЯ

ПБВ АЛЬФАБИТ 40 МОСТ;
ПБВ АЛЬФАБИТ 40 АЭРО;
ПБВ АЛЬФАБИТ 60 АЭРО;
ПБВ АЛЬФАБИТ 90 АЭРО;

✓ По ПНСТ 85

PG 52-46;
PG 58-40;
PG 64-34;
PG 64-40;
PG 70-28;
PG 70-34;
PG 70-40;
PG 76-22;
PG 76-28;
PG 76-34;
PG 82-16;
PG 82-22

✓ По СТО 2.30 (ГК АВТОДОР)

ПМБ 35/50
ПМБ 50/70;
ПМБ 70/100;
ПМБ 100/130;



МОДИФИЦИРОВАННЫЕ БИТУМНЫЕ ВЯЖУЩИЕ – ВЕКТОР РАЗВИТИЯ ДОРОЖНЫХ ВЯЖУЩИХ



РАЗВИТИЕ НАУЧНОЙ БАЗЫ ПО ПРОИЗВОДСТВУ БИТУМОВ

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ:

2002 г. - начаты исследования в области нефтяных битумов на базе ПАО «СвНИИ НП»

2004 г. – создан Отдел битумов и тяжелых продуктов с целью технологического развития битумных производств Компании

2017 г. – на базе Отдела организован Специализированный Институт по развитию технологий битумных вяжущих и асфальтобетонов

КОМПЕТЕНЦИИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ИНСТИТУТА:

- Инженерно-технологическая поддержка битумного бизнеса;
- Ведение актуальной базы данных доступных технологий производства битумов;
- Разработка новых и модификация существующих технологий производства битумных материалов;
- Разработка технологической и нормативно-технической документации производства битумных материалов;
- Проведение курсов повышения квалификации персонала;
- Испытание соответствия качества битумных вяжущих по российским и зарубежным стандартам, включая ПНСТ 82, 85-2016



СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ИНСТИТУТ ПО РАЗВИТИЮ ТЕХНОЛОГИЙ БИТУМНЫХ ВЯЖУЩИХ И АСФАЛЬТОБЕТОНОВ

2018-2021 – ПРОГРАММА НИОКР
ПО СОЗДАНИЮ ЛИНЕЙКИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ БИТУМНЫХ ВЯЖУЩИХ
С ПОВЫШЕННЫМИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ
ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ



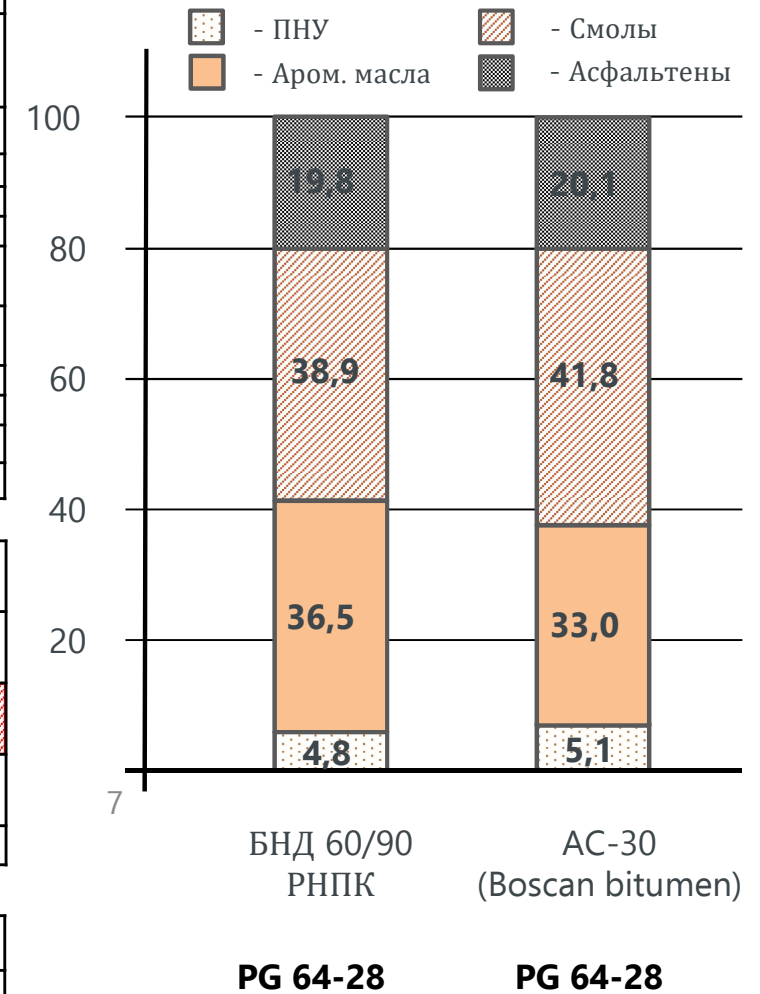
СОВРЕМЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА БИТУМНЫХ ВЯЖУЩИХ

№	НАИМЕНОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ	РЕЗУЛЬТАТЫ			
		БНД 90/130 НОВОЙЛ	БНД 90/130 ПРОИЗВОДИТЕЛЬ №1	БНД 90/130 ПРОИЗВОДИТЕЛЬ №2	БНД 100/130 ПРОИЗВОДИТЕЛЬ №3
ИСХОДНЫЕ ВЯЖУЩИЕ					
1	ГЛУБИНА ПРОНИКАНИЯ ИГЛЫ, 0,1 мм ПРИ				
	25°С	99	124	100	110
	0°С	34	39	30	38
2	ТЕМПЕРАТУРА РАЗМЯГЧЕНИЯ ПО КОЛЬЦУ И ШАРУ, °С	46	43	48	46
3	РАСТЯЖИМОСТЬ, см, НЕ МЕНЕЕ, ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ:				
	25°С	>130	>130	>130	>130
	0°С (СКОРОСТЬ 1 см/МИН)	11,2	16,2	5,95	7,3
4	ТЕМПЕРАТУРА ХРУПКОСТИ, °С	-24	-25	-22	-22
5	ДИНАМИЧЕСКАЯ ВЯЗКОСТЬ ПРИ 60°С	161,1	93,44	110,2	124,5

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОВЕРКИ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К СТАРЕНИЮ ВЯЖУЩЕГО ПО МЕТОДИКЕ ГОСТ 33140-2014					
6	ИЗМЕНЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ РАЗМЯГЧЕНИЯ ПОСЛЕ ПРОГРЕВА, °С	6,5	5,8	7,6	6,5
7	РАСТЯЖИМОСТЬ ПРИ 25°С ПОСЛЕ ПРОГРЕВА, 0,1 мм	>130	>130	23,6	63
8	ТЕМПЕРАТУРА ХРУПКОСТИ ПОСЛЕ ПРОГРЕВА, °С	-21	-23	-20	-20
9	ИНДЕКС СТАРЕНИЯ	2,8	2,1	2,8	2,5

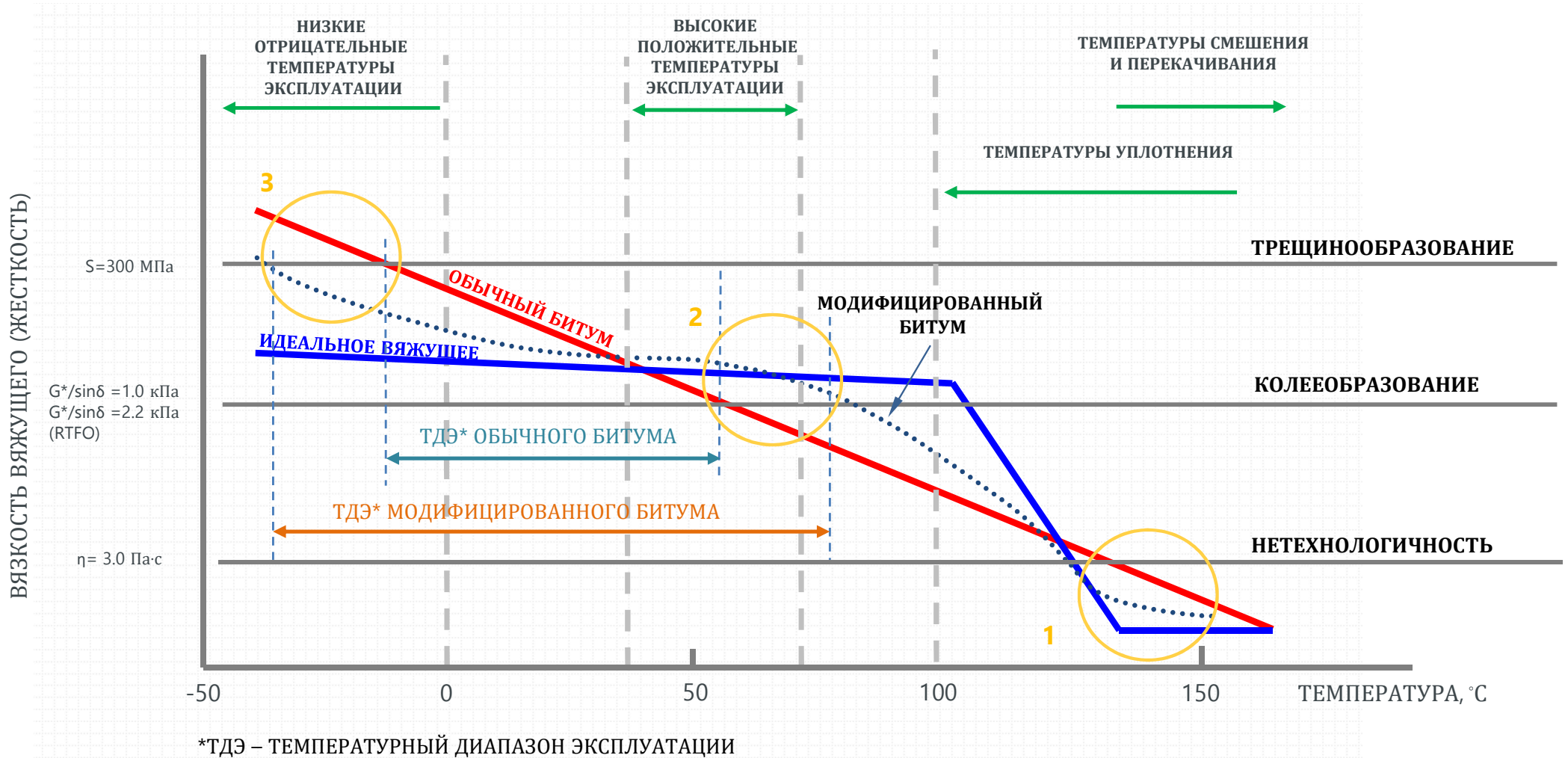
ОЦЕНКА СООТВЕТСТВИЯ МАРКЕ PG ПО ПНСТ 85-2016					
10	ФАКТИЧЕСКАЯ МАРКА PG	67,1-29,3	59,1-33,0	63,6-25,5	64,0-27,1
11	ТЕМПЕРАТУРНЫЙ ДИАПАЗОН ЭКСПЛУАТАЦИИ	96,4	92,1	89,1	91,1

Групповой состав битумных вяжущих





КАРТИНА ИДЕАЛЬНОГО БИТУМНОГО ВЯЖУЩЕГО



ИДЕАЛЬНОЕ БИТУМНОЕ ВЯЖУЩЕЕ – ВЯЖУЩЕЕ С НАПРАВЛЕННОЙ МОДИФИКАЦИЕЙ ТРЕБУЕМЫХ СВОЙСТВ



ПРЕМИУМ АЛЬФАБИТ

ПОКАЗАТЕЛИ	ПБВ АЛЬФАБИТ 40 ПРЕМИУМ	ПБВ АЛЬФАБИТ 60 ПРЕМИУМ	ПБВ АЛЬФАБИТ 90 ПРЕМИУМ
МАРКА PG (ПНСТ 85-2016)	PG 82-34	PG 76-40	PG 70-46
ДЕЛЬТА T _c	>-2	>-2	>-2
СРОК СЛУЖБЫ (ПРОГНОЗИРУЕМЫЙ)	16 ЛЕТ	18 ЛЕТ	20 ЛЕТ
СЦЕПЛЕНИЕ	ОТЛИЧНОЕ	ОТЛИЧНОЕ	ОТЛИЧНОЕ
ТЕМПЕРАТУРА ПОЛУЧЕНИЯ А/Б СМЕСИ	170-175	165-170	160-165

ПБВ АЛЬФАБИТ ПРЕМИУМ – ПРЕДЛАГАЕМОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ДОРОЖНИКОВ

ПБВ АЛЬФАБИТ ПРЕМИУМ: ВЫСОКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ К МНОГОКРАТНЫМ СДВИГОВЫМ ДЕФОРМАЦИЯМ



Метод определения упругих свойств при многократных сдвиговых нагрузках (MSCR)

Оценка стойкости к колееобразованию:

- прямое измерение относительной необратимой деформации J_{nr}
- определение потенциала вяжущего к остаточным деформациям

Оценка упругих свойств

- прямое измерение упругого восстановления (%);
- определение влияния полимерной структуры

Классификация битумных вяжущих по ПНСТ 82

PG X ±Y(Z)

Например, PG 64-28(S) или PG 64-28(H) или PG 64-28(V)

Уровень нагрузки		$J_{3,2}$, кПа ⁻¹ , не более
S	Стандартный	4.0
H	Высокий	2.0
V	Очень высокий	1.0
E	Экстремально высокий	0.5



ПБВ АЛЬФАБИТ 90 ПРЕМИУМ :

ТЕМПЕРАТУРА:	64°C
$J_{0,1}$, кПа ⁻¹	0,09
$J_{3,2}$, кПа ⁻¹	0,15
J, %	71

СООТВЕТСТВУЕТ МАРКЕ **PG 64-46(E)**



СТРОИТЕЛЬСТВО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УЧАСТКОВ

АВТОМОБИЛЬНАЯ ДОРОГА ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ
А-108 (БОЛЬШОЕ БЕТОННОЕ КОЛЬЦО)
км 34+000 – км 39+000

Ввод в эксплуатацию: **сентябрь 2018 года**
Окончание мониторинга: **2025 год**



ЦЕЛЬ ЭКСПЕРИМЕНТА: ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ ДОЛГОВЕЧНОСТИ

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ДОЛГОВЕЧНОСТИ: ПАРАМЕТР ДЕЛЬТА Tc



Как определить параметр дельта Tc

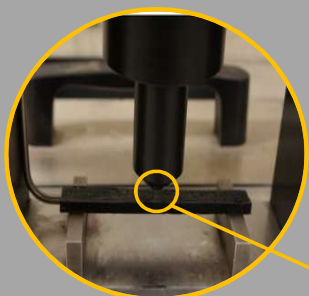
$$\Delta T_c = T_{S\text{-критич}} - T_{m\text{-критич}}$$

Ts-критич

это температура при которой низкотемпературная жесткость равна **300 МПа**

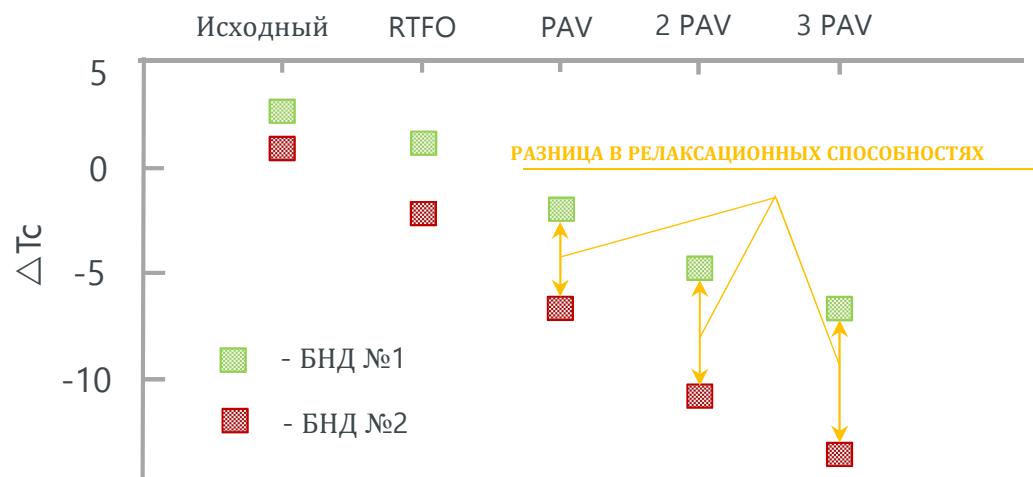
Tm-критич

это температура при которой низкотемпературная ползучесть равна **0,3**



Оценка низкотемпературных свойств битумного вяжущего согласно ПНСТ 79-2016 «Метод определения жесткости и ползучести битума при отрицательных температурах с помощью реометра, изгибающего балочку (BBR)»

Скорость изменения дельта Tc для различных вяжущих



Показатели		БНД №1	БНД №2
Жесткость, S (60)	-12°C	157	121
	-18°C	339	235
	T _{S-критич} , °C	-17	-20,2
Ползучесть, m (60)	-12°C	0,324	0,307
	-18°C	0,272	0,253
	T _{m-критич} , °C	-14,8	-12,8
ΔTc		-2,2	-7,4

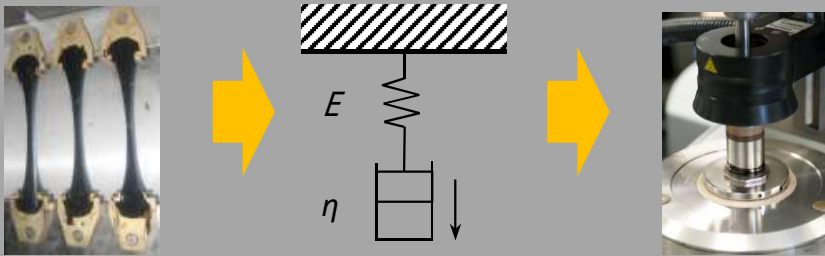
Δ Tc: ЧЕМ МЕНЬШЕ ЗНАЧЕНИЕ ПАРАМЕТРА, ТЕМ ВЫШЕ СКЛОННОСТЬ БИТУМНОГО ВЯЖУЩЕГО К СТАРЕНИЮ

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ДОЛГОВЕЧНОСТИ: ПАРАМЕТР ГЛОВЕРА-РОУИ



Как определить параметр Гловера-Роуи

$$G-R \text{ параметр} = G^* \omega ((\cos \delta)^2 / \sin \delta)$$



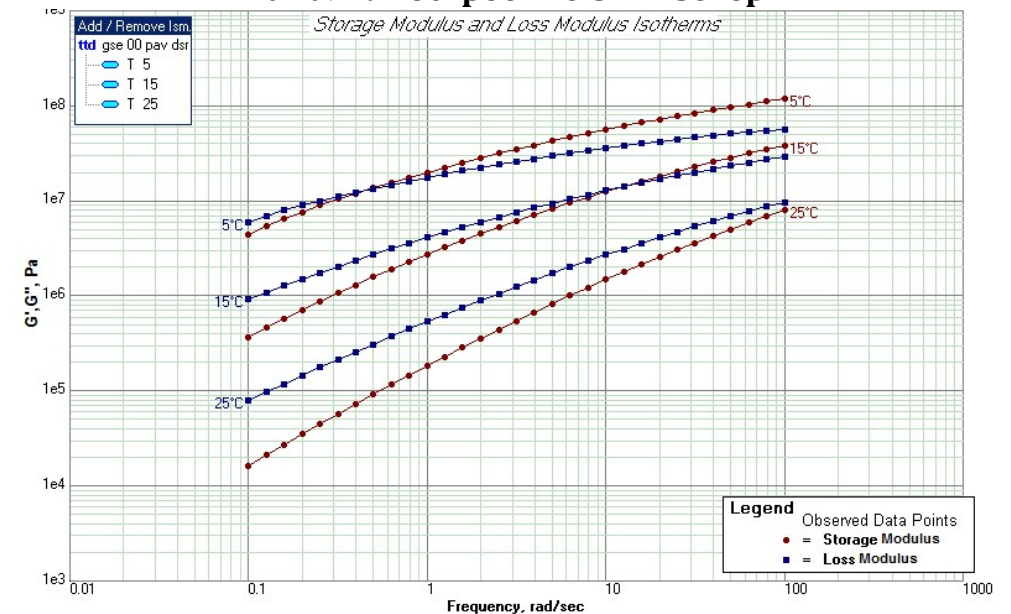
G-R параметр - это интерпретация показателя растяжимости

▶ Определяем G^* и δ при 15°C и 0,005 рад/с

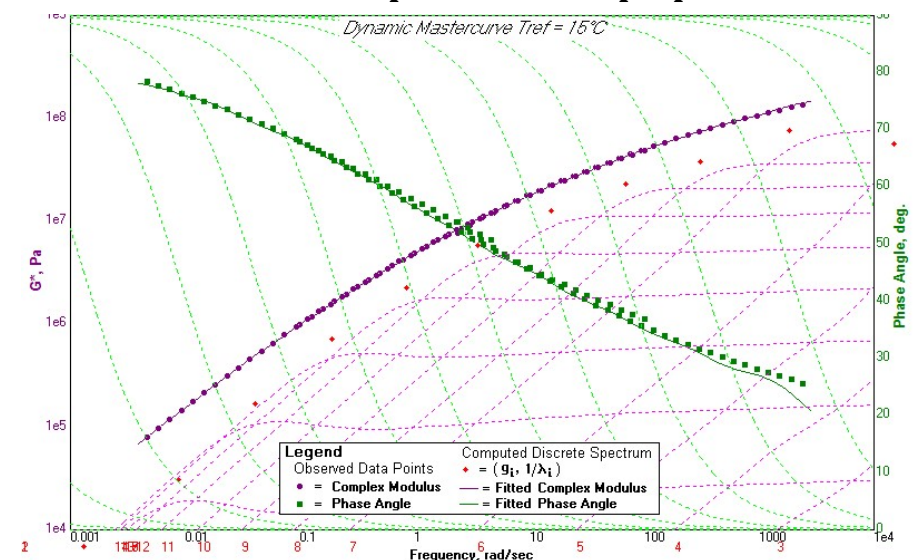
▶ Метод:

- 8 мм геометрия;
- 5, 15, 25 °C;
- Частотная развертка: от 0,1 до 100 рад/с
- Построение Мастер-кривой
- Интерполирование для частоты 0,005 рад/с

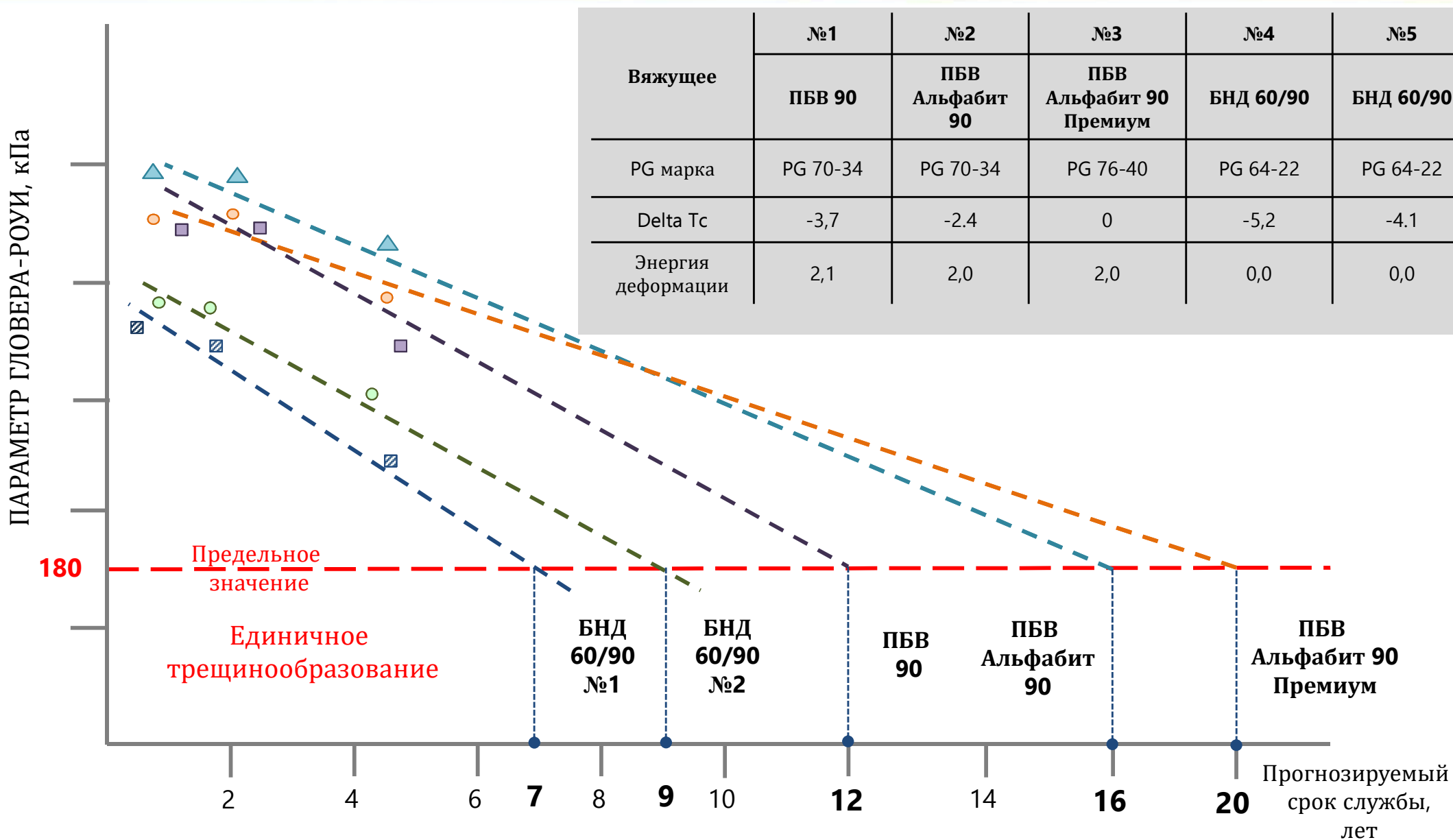
Шаг №1: построение 3-х изотерм



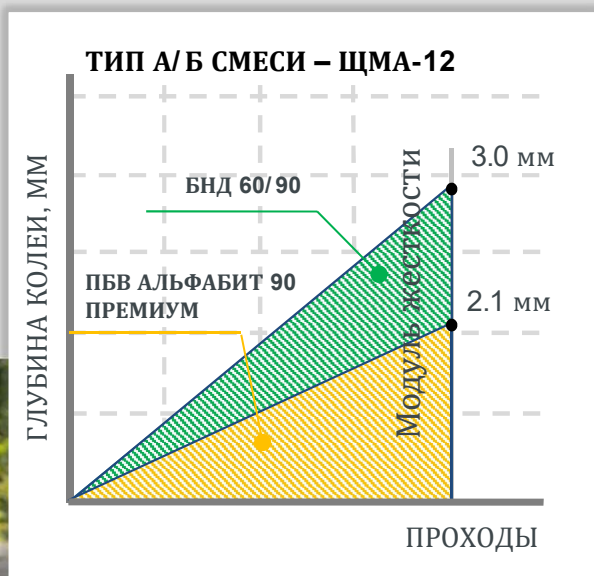
Шаг №2: построение Мастер-кривой



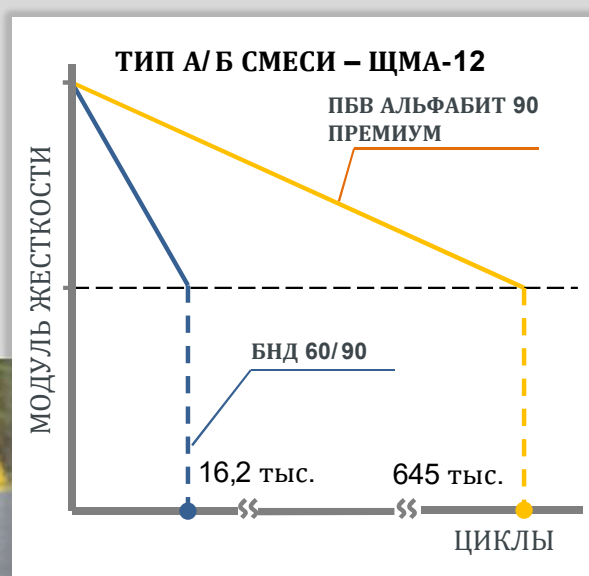
ПРОФИЛЬ СТАРЕНИЯ ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УЧАСТКОВ



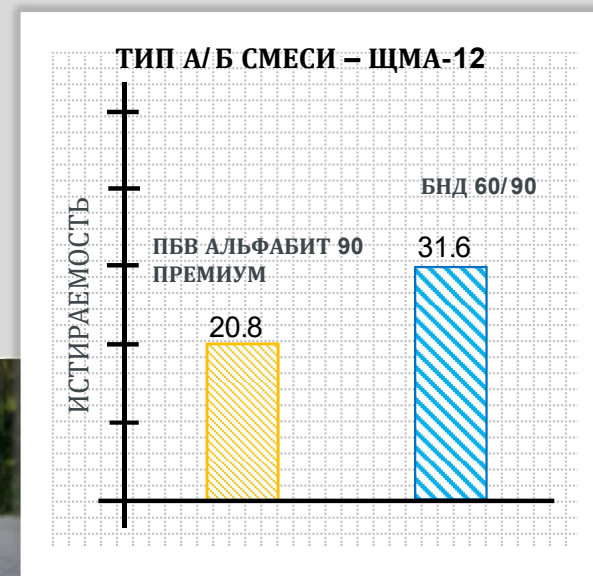
СВОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЭКСПЕРИМЕНТА: АСФАЛЬТОБЕТОН



СОКРАЩЕНИЕ КОЛЛЕОБРАЗОВАНИЯ



**УВЕЛИЧЕНИЕ СТОЙКОСТИ К
УСТАЛОСТНОМУ ТРЕЩИНООБРАЗОВАНИЮ**



**УВЕЛИЧЕНИЕ СТОЙКОСТИ К
ИСТИРАЕМОСТИ
ШИПОВАННОЙ РЕЗИНОЙ**



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



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

Санкт-Петербург /
04.03.2019