



ПРОЕКТ ПРОИЗВОДСТВА
МОДИФИЦИРОВАННЫХ БИТУМОВ НА
МОСКОВСКОМ НПЗ

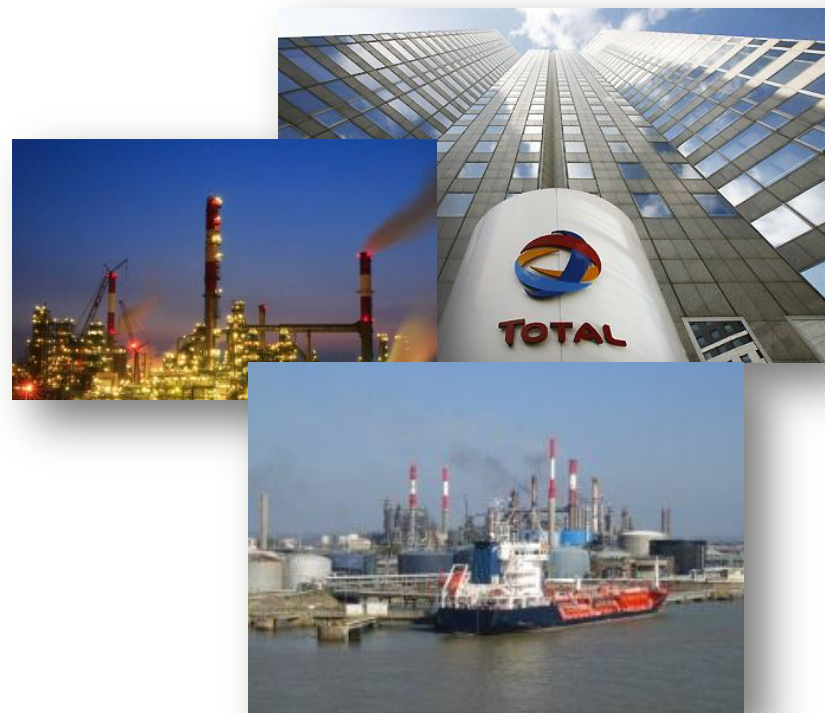
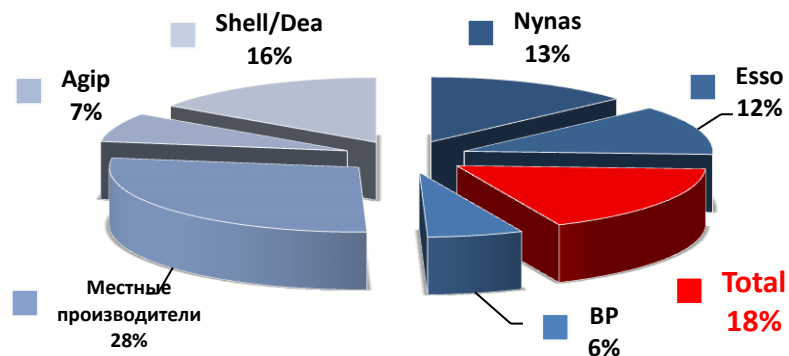
29.03.2013 г. Санкт-Петербург



TOTAL занимает пятое место среди мировых лидеров в области добычи и переработки нефти, нефтехимии и является лидером битумного рынка Европы

Объемы продаж битума - 3 млн. тонн / год

TOTAL – лидер на битумном рынке Европы, с долей 18% по битумам и ПМБ



TOTAL – один из лидеров инновационных разработок в области технологий производства битумов и полимер-модифицированных битумов в мире.

Styrelf®

Styrelf® – запатентованная технология производства и наименование продуктовой линейки в марочном ассортименте полимерно-модифицированных битумов (ПМБ) компании Total.

Опыт применения – более 30 лет.

Продукт был создан в результате совместных разработок Научно-исследовательского центра TOTAL и Французской Администрации дорожного строительства в 80-х годах

Styrelf производится на более чем 20 заводах по всему миру, имеет более 30 патентов

с 80-х годов было реализовано более 9 млн. тонн в США и более 3 млн. тонн в Европе

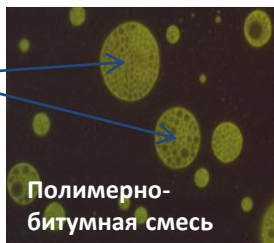
В Китае производство Styrelf начато с 2004 г., в Индии – с 2008 г.



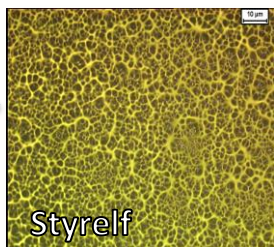
Технология Styrelf®

Образование трехмерной полимерной структуры в Styrelf:

Полимерные частицы в полимерно-битумной смеси



образование перекрестных связей

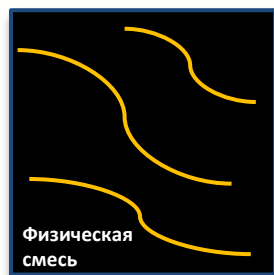


Styrelf представляет собой модифицированный битум, в котором сформирована трехмерная сетка перекрестных связей.

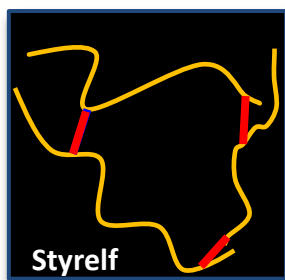
В качестве модификатора используется эластомер типа СБС.

Образование перекрестных связей в полимерно-битумной смеси происходит в результате введения специального реактива.

- Битум
- Полимер
- Химические связи

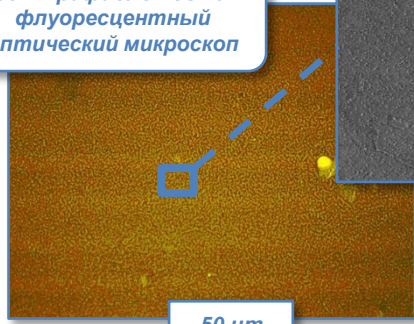


образование перекрестных связей

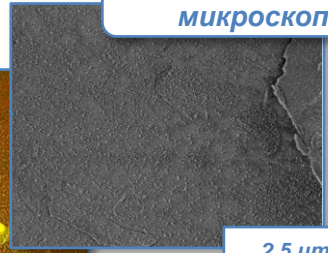


Анализ на уровне микронного масштаба. Исследование микроструктуры Styrelf

Ультрафиолетовый флуоресцентный оптический микроскоп

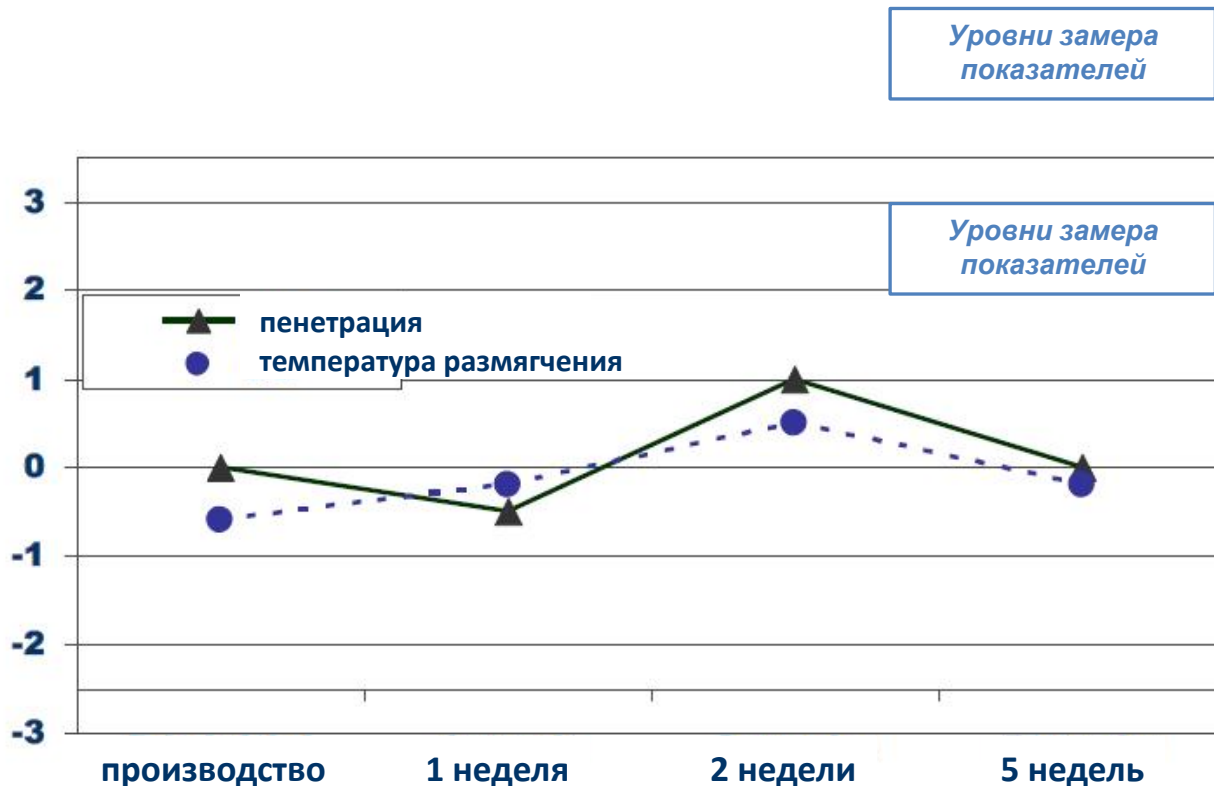


Электронный микроскоп

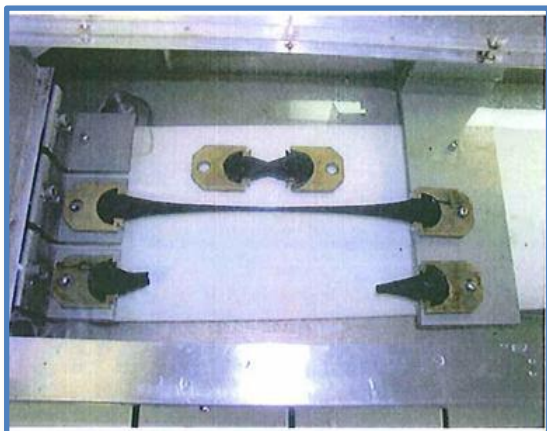


Изменение показателей пенетрации и температуры размягчения во время хранения при температуре 180 °С

нижняя и верхняя границы изменений



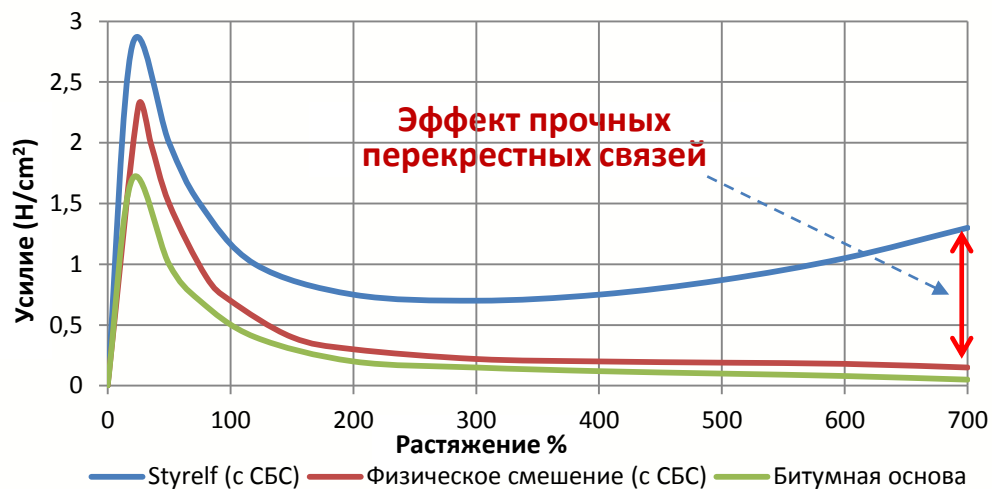
Крайне незначительные изменения свойств Styrelf во время хранения



Эластичность при температуре 25 °С

- Обычный битум ~ 12 %
- Пластомер (EVA) ~ 20 %
- Styrelf > 70%

Прямое растяжение при температуре 20 °С, 500 мм/мин.



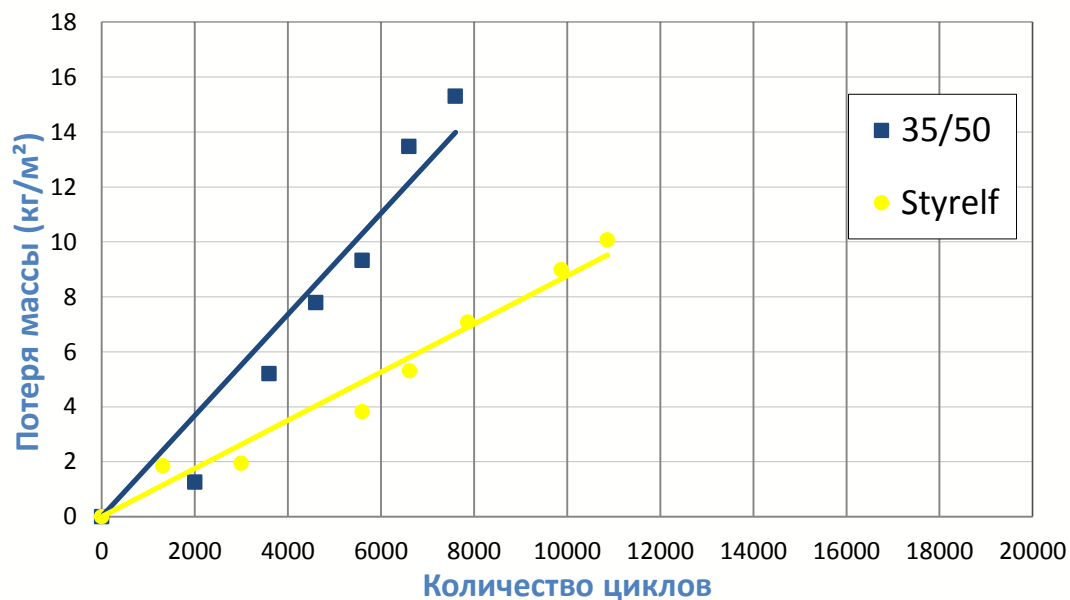
Устойчивость к истиранию (разработка компании Total)

Симулятор воздействия транспортных средств на дорожное покрытие (разработан компанией Total) позволяет оценить силы когезии и сдвигоустойчивость для верхних слоев покрытия.



Температурный интервал испытаний – от минут 20 до плюс 60°C.

По результатам теста измеряют потерю массы испытуемого образца.

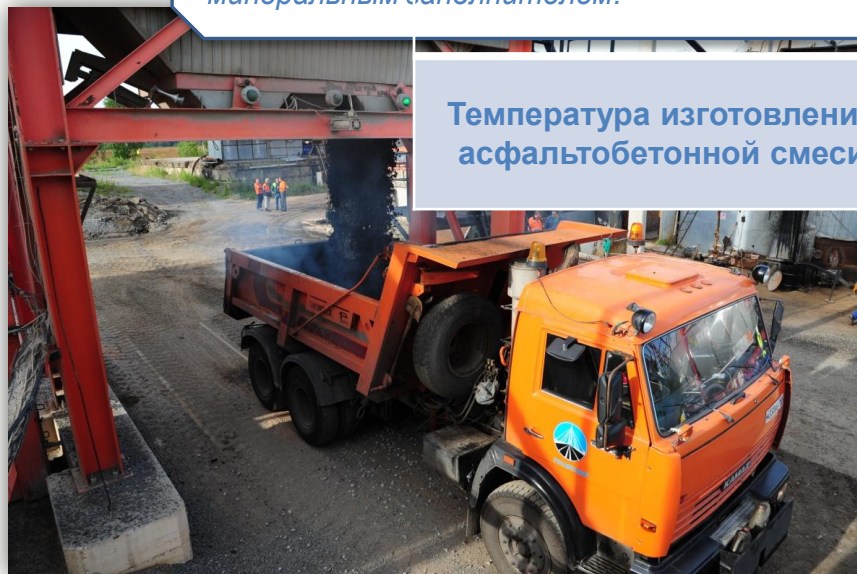


Условия применения Styrelf

- ✓ Конечный продукт, готовый к применению, аналогично битуму.
- ✓ Не расслаивается в процессе транспортирования и хранения.
- ✓ Не требуется специального оборудования для изготовления асфальтобетонной смеси.



Более высокая вязкость Styrelf по сравнению с битумом определяет иной температурный режим подачи вяжущего и смешения с минеральным заполнителем.



Температура изготовления асфальтобетонной смеси

Битум 40/50

Styrelf - 40

150 - 160 °C

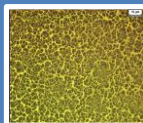
165 - 175 °C

В зависимости от марки температура подачи вяжущего варьируется от 130 до 150 °C

В зависимости от марки температура смешения с минеральным заполнителем варьируется от 165 до 185 °C

Образование перекрестных связей обуславливает высокие качественные характеристики Styrelf, а также позволяет получать асфальтобетонные смеси с повышенными эксплуатационными параметрами.

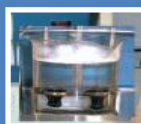
Однородность



Стабильность показателей при хранении



Широкий температурный интервал работоспособности



Высокая эластичность



Устойчивость к процессам старения



Высокие значения показателей в соответствии с методами SHRP



Устойчивость к пластической деформации



Пониженное трещинообразование



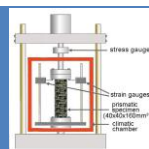
Устойчивость к колееобразованию



Устойчивость к истиранию



Трещиностойкость при различных температурах



Повышение усталостной прочности



***Совместный проект
ОАО «Газпром нефть» и Total
по созданию производства ПМБ
по технологии Styrelf в России***

Взаимодействия компаний по битумной тематике началось в 2010 г.

На протяжении 2011 года делегациями будущих партнеров были посещения производственные объекты и научно исследовательские центры в России и во Франции.

Было принято решение о создании совместного предприятия по выпуску полимер-модифицированных битумов по технологии Styrelf на базе Московского НПЗ с использованием производимого битума в качестве сырья.

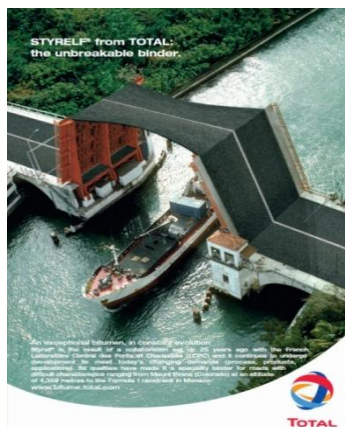
2012 г – начало реализации проекта создания Совместного Предприятия



ООО «Газпромнефть-Тоталь ПМБ»

Совместное предприятие компаний
ОАО «Газпром нефть» и Total

Основной вид деятельности –
выпуск и реализация полимер-
модифицированных битумов
произведенных по технологии *Styrelf*[®]
и битумных эмульсий.

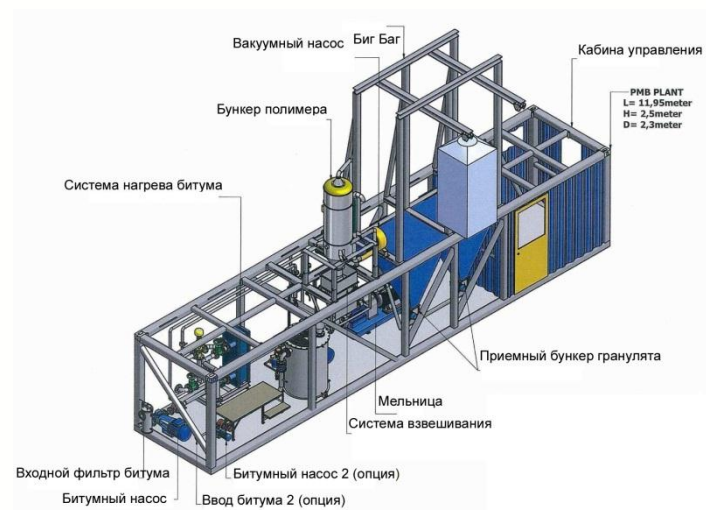




*Размещение производственной площадки – территория Московского НПЗ.
Оборудование – установка датской компании ENH Engineering.
Разработка проекта – совместно Газпром нефть, Total, ENH Engineering.
Текущий статус – строительство.
Состав оборудования - установки по производству ПМБ и БЭ, резервуарный парк, наливная эстакада*

При производстве ПМБ предполагается использование сырья с постоянными показателем значения пенетрации.

Сырье для производства ПМБ будет поступать непосредственно с реконструированной Большой битумной установки.



ПМБ Styrelf для России

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ STYRELF ДЛЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА



Разработка рецептуры ПМБ:

Разработка рецептуры ПМБ производится на основе битума производства Московского НПЗ с показателями, превышающими ГОСТ по температурам размягчения и хрупкости, а также по растяжимости и эластичности.

Подбор рецептур проводится с учетом:

- высоких транспортных нагрузок на автомобильные дороги в Центральном регионе (100 тыс. авт./сут.);
- существующими проблемами по колееобразованию (в т.ч. вследствие использования шипованных шин);
- а также климатическими особенностями региона:

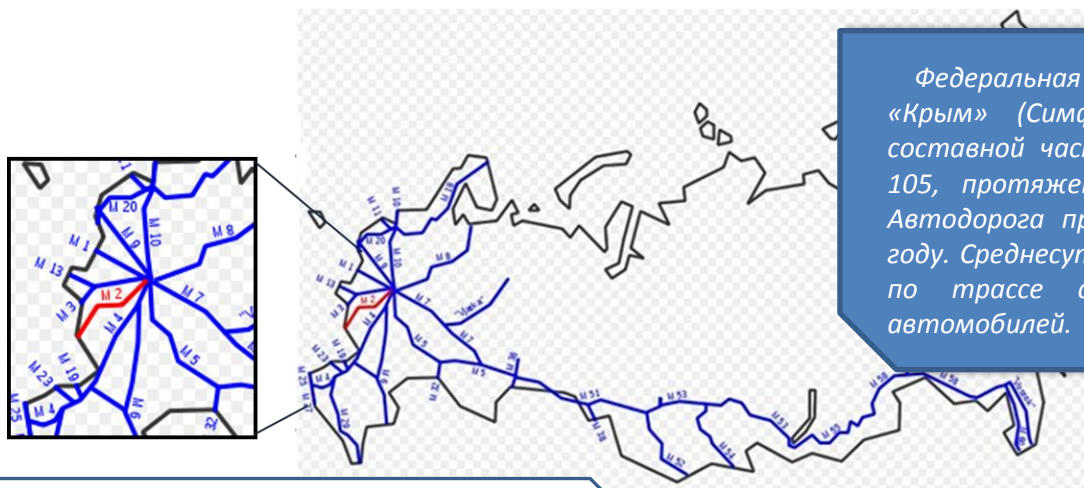
Умеренно-континентальный климат, средняя температура января от -7 до -14°C (может достигать -30°C), июля - от +16 до +22°C (может достигать +40°C, как летом 2010 года) с частыми переходами через 0°C.

Подбор состава асфальтобетонной смеси со свойствами, удовлетворяющими требованиям по транспортным нагрузкам и колееустойчивости.

В Центральной России наиболее распространен щебень кислых пород – гранит Карельских месторождений.

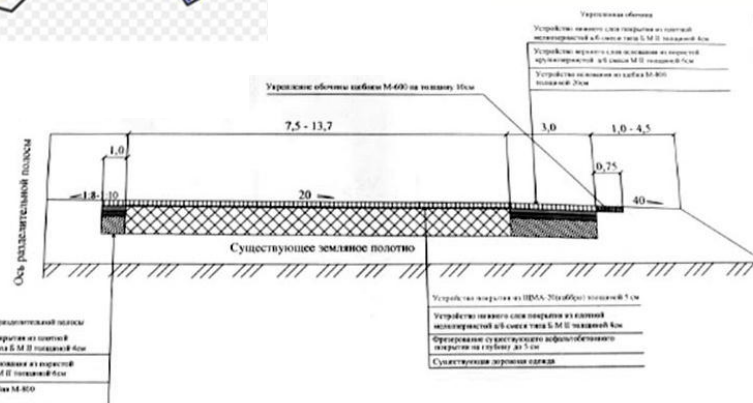
В России в последнее время на Федеральных (наиболее загруженных) автомобильных дорогах используют щебеночно-мастичный асфальтобетон (ЩМА) (*Stone Mastic Asphalt (SMA)*).

Для оценки преимуществ и перспектив использования нового полимерно-модифицированного битума при поддержке с ФДА «Росавтодор» был реализован проект по строительству опытно-экспериментального участка на трассе М2 «Крым». Проведение испытаний ПМБ в жестких условиях эксплуатации на одной из самых загруженных трасс Центрального федерального округа позволит получить адекватные сведения о работоспособности материала и наработать ценные исследовательские данные.



Федеральная автомобильная дорога М2 «Крым» (Симферопольское шоссе) является составной частью европейского маршрута E-105, протяженность автодороги – 720 км. Автодорога принята в эксплуатацию в 1984 году. Среднесуточная интенсивность движения по трассе составляет около 100 тыс. автомобилей.

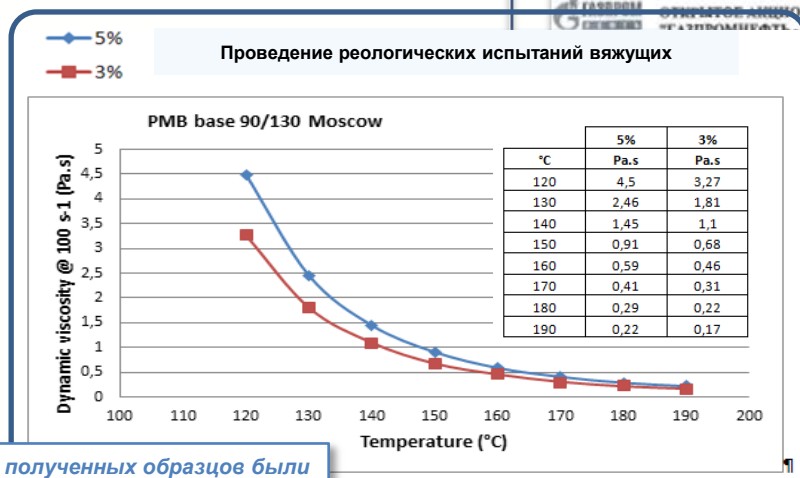
Согласно проектной ведомости на участке было предусмотрена заливка швов и трещин в цементобетонном основании, устройство выравнивающего слоя из плотной мелкозернистой смеси типа Б марки II толщиной 4см, а также устройство верхнего слоя покрытия из щебеночно-мастичного асфальтобетона марки ЩМА-20 толщиной 5см.



Для использования ПМБ на трассе М2 «Крым» был проведен ряд исследований и подготовительных работ по адаптации показателей качества полимерно-модифицированного битума к российским условиям эксплуатации дорожного покрытия.

Компании Total были направлены:

- ▶ образцы дорожного битума производства Московского НПЗ «Газпром нефти»;
- ▶ сведения о гранулометрическом составе и свойствах минеральных материалов;
- ▶ данные проектной ведомости ремонта автодороги М2 «Крым»;
- ▶ сведения о грузонапряженности трассы и проблеме колеобразования, климатических условиях региона.



ГОСТ 22245-90 с изм.1

ОПТ КАЧЕСТВА № 1 533

Нормы по ГОСТ 22245-90 с изм.1 для марки БНД 90/130	Результат испытаний
от 91 до 130	106
не менее 28	29
не менее 43	47
не менее 65	100
не менее 4,0	норма гаранти
не выше -17	-23
не менее 230	норма гаранти
не более 5	норма гаранти
от -1 до +1	0,0

Для полученных образцов были проведены лабораторные испытания по ключевым показателям качества, в том числе и по европейским методикам.

Характеристики битума БНД 90/130 для ПМБ

Пенетрация при 25°C: 106*0,1мм

Температура размягчения: 47°C

Растяжимость более 100см

Температура хрупкости: -23°C



С целью максимального приближения условий эксперимента к действительности, использованный ПМБ был произведен на заводе Total в Польше из битума Московского МНПЗ, который был доставлен на расстояние 2000 км. В танк-контейнерах (на платформе, объем 30 м²) со встроенным подогревом, специально предназначенных для транспортировки битума на дальние расстояния при постоянной температуре.

В результате проведенных исследовательских работ на основе битума Московского НПЗ была разработана рецептура ПМБ марки Styrelf 40/100-75, с показателями, превышающими требования ГОСТ и соответствующими требованиям евростандарта.

Наименование показателя	ПБВ 60 ГОСТ Р 52056	ПМБ Styrelf
Глубина проникания иглы, 0,1 мм при 25°C: при 0°C, не менее:	не менее 60 32	71,5 -
Температура размягчения по кольцу и шару, °C, не ниже	54	73
Растяжимость, см, не менее: при 25°C: при 0°C	25 11	-
Температура хрупкости по Фраусу, °C, не выше	-20	-
Температура вспышки, °C, не ниже	230	>220
Изменение температуры размягчения после прогрева, °C, не более	5	-
Индекс пенетрации	-	-
Эластичность, % не менее при температуре: 25°C 0°C	80 70	88 -
Сцепление с мрамором или песком	Выдерживает по к.о. №2	-
Однородность	Однородно	-
Когезия, Дж/см ²	-	4,74

TOTAL POLSKA Sp. z o.o.
Al. Józefa Pawła 11 80-00175 Warszawa
tel: (022) 435 14 00; fax: (022) 435 14 01
REGON 140013868; NIP 532-01-00-758
Terminal Asfaltów Drogowych
ul. Leśna 8, 59-200 Ścinawa
tel: (076) 742 96 12; fax: (076) 742 96 11

Świadectwo Jakości / Quality Certificate

Data załadunku / Date of test: 13.07.2012 r.

Rodzaj asfaltu / Type of asphalt: Styrelf 40/100-75

Numer rejestracyjny autocysterny/Register number: K-AT 5214

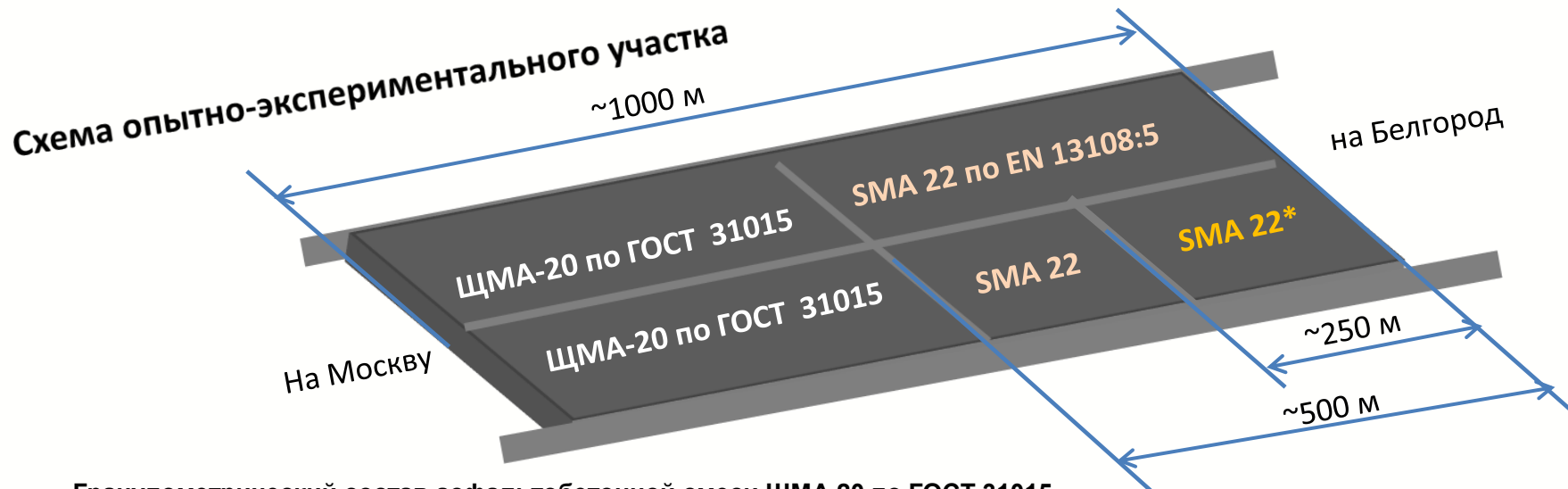
Wyniki badań / Results

Lp.	Właściwość/Characteristic	Metoda badań/Method
1.	Penetracja w 25 °C / Penetration at 25 °C	
2.	Temperatura mięknięcia (PIK) /	

На основе полученной рецептуры ПБМ были подобраны составы асфальтобетонной смеси с характеристиками, соответствующими высоким транспортным нагрузкам на трассе М2 «Крым» и требованиям по колееустойчивости.

При устройстве опытно-экспериментального участка применяли два типа щебеночно-мастичных смесей: ЩМА-20, спроектированную в соответствии с российским ГОСТ 31015 и SMA 22 по европейскому стандарту EN 13108:5.

Использование двух типов ЩМА при строительстве смежных 500-метровых отрезков позволит сопоставить эффективность двух рецептур и получить уникальные опытные данные в рамках программы гармонизации российских стандартов.



Гранулометрический состав асфальтобетонной смеси ЩМА 20 по ГОСТ 31015

ЩМА 20	Диаметр сит, мм										
	20	25	20	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,16	0,071	<0,071
%	93,37	60,14	34,8	23,68	20,19	17,7	15,98	14,11	11,73	9,27	0

Гранулометрический состав асфальтобетонной смеси SMA 22

SMA 22	Sieve, mm												
	31,5	22,4	16	11,2	8	5,6	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063
%	100	97,7	66,5	39,45	29,4	24,9	22	19,2	17,1	15,4	13,3	10,9	8,9

SMA 22*-смесь с повышенным содержанием вяжущего (6,2%)

Данные получены из научно-исследовательского центра Total в Солез.

			Styrelf на заводе Total Polska	Styrelf на АБЗ в Подмосковье
Virgin binder				
Пенетрация при 25°C	EN 1426	0,1 мм	70	67
Температура размягчения	EN 1427	°C	72,0	68,6
Индекс Пфайфера	EN 12591		4,1	3,4
Температура хрупкости	EN 12593	°C	-25	-27
Интервал платичности	EN 14023	°C	97,0	95,6
Прочность при растяжении (50мм/мин, 10°C)	EN 13589 EN 13703	Дж/см ²	3,6	6,0
Эластичность при 25°C	EN 13398	%	92	89
Динамическая вязкость при 170°C	EN 13702	Па·с	0,33	0,31
Динамическая вязкость при 180°C	EN 13703	Па·с	0,21	0,22
Динамическая вязкость при 190°C	EN 13704	Па·с	0,18	0,18
Стабильность при хранении				
	EN 13399			
Пенетрация (верхний уровень)	EN 1426	0,1 мм	67,0	in Progress
Пенетрация (нижний уровень)	EN 1426	0,1 мм	67	in Progress
Температура размягчения (верхний уровень)	EN 1427	°C	69,2	in Progress
Температура размягчения (нижний уровень)	EN 1427	°C	69,6	in Progress
Изменение температуры размягчения	EN 1427	°C	-0,4	in Progress
Устойчивость к старению (RTFOT)				
Изменение массы	EN 12607-1	%	-0,09	-0,07
Пенетрация при 25°C	EN 1426	0,1 мм	46	47
Изменение пенетрации	EN 1426	%	66	70
Температуры размягчения	EN 1427	°C	71,4	73,4
Изменение температуры размягчения	EN 1427	°C	-0,6	4,8
Индекс Пфайфера	EN 12591	-	2,8	3,2
Эластичность при 25°C	EN 13398	%	85	in Progress



Совместно с Total для проекта М-2 «Крым» была разработана Программа исследовательских работ, которая включает не только оценку качества ПМБ, но асфальтобетона на его основе и мониторинг качества покрытия.

Initial test	Test description	Standards	Objective	Actor
On Binder				
	Product characterization of Styrelf produced in Poland - Sample taken from plant in Poland	EN 1426, EN 1427, EN 12593, EN 13589, EN 13703, EN 13398, EN 13399, EN 12607-1	Check product quality before transport	TOTAL
	Penetration and Ring&ball tests on 2 samples of Styrelf taken at mix plant (bitumen coming from 2 different types of trucks, one fully heated during the transport and one reheated at arrival)	EN 1426, EN 1427	Check product quality depending on transport mode	TOTAL
	Full characterization according to EN norms of one the samples taken at the mix plant	EN 1426, EN 1427, EN 12593, EN 13589, EN 13703, EN 13398, EN 13399, EN 12607-1	Check transport stability	TOTAL
On loose asphalt				
	3 samples of loose asphalt taken at different moments. On each mix design: extraction of binder with solvent to get the granular curve and binder content of formulation	extraction: internal method followed by EN 12697-2 + EN 12697-1	Know the exact formulation of asphalt mix	TOTAL
	Depending on sample size - On each mix design: Hamburg test (60 °C, in air, with rubber wheel), Thermal Stress Restrained Specimen Test (TSRST), Cantabro test	Hambourg: EN 12697-22, TSRST: prEN 12697-46, Cantabro: internal conditions	Characteristics of asphalt mix made with Styrelf binder	TOTAL
	Optional: Production of a sample of asphalt mix with 60/90 from Moscow refinery and the following test: Hamburg test (60 °C, in air, with rubber wheel), Thermal Stress Restrained Specimen Test (TSRST), Cantabro test	Hambourg: EN 12697-22, TSRST: prEN 12697-46, Cantabro: internal conditions	Comparison asphalt mix made with styrelf vs a classical binder	TOTAL
Monitoring				
Visual monitoring				
	Visual control of raveling, cracking, rutting based on a method to be defined-Method to be discussed with ROSAVTODOR		Follow the evolution of road characteristics	Not TOTAL To be defined
	When: every 6 month for 2 years, then after 5 year (or at deconstruction if earlier)			
Analysis of cores made from asphalt mix made for the upper-layer road				
	Coring-Minimum sample size: 4 kg for EN test (and ?? kg for GOST test)			Not TOTAL : To be defined
	Solvent extraction of the binder followed by 4 EN tests: Penetration, Ring & Ball, Fraass, Elastic recovery @25°C	extraction: internal method, followed by EN 1426, EN 1427, EN 12593, EN 13398	Check that the binder characteristics do not change over time	TOTAL
	Optional: Solvent extraction of the binder followed by GOST tests of ROSAVTODOR			Not TOTAL : To be defined
	When: before winter 2012 and after 1, 2 and 5 years at the same period (or at deconstruction if earlier)			

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!