

БИТУМ И ПБВ. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ 2017

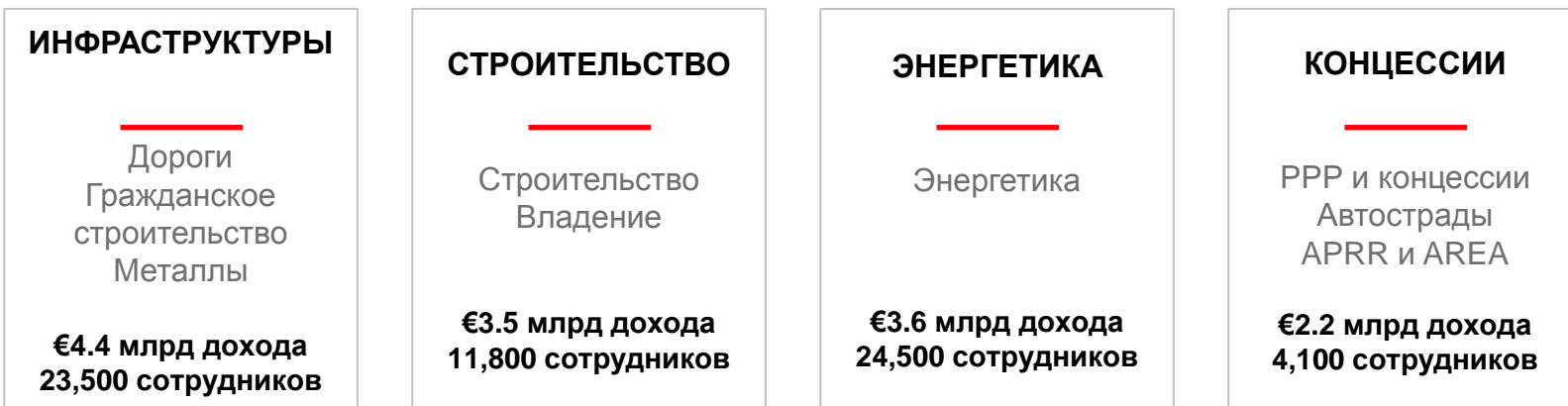
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

Серж КРАФФТ

Европейский и международный опыт
производства, хранения и транспортировки
модифицированных вяжущих

Организация: 4 филиала, 7 направлений

Eiffage ведет деятельность в семи направлениях, структурированных в четыре филиала. Данный опыт позволяет Группе предоставлять комплексные услуги, финансировать, проектировать, строить, оснащать, продвигать, эксплуатировать и содержать здания, инженерные сооружения, объекты и инфраструктуру.

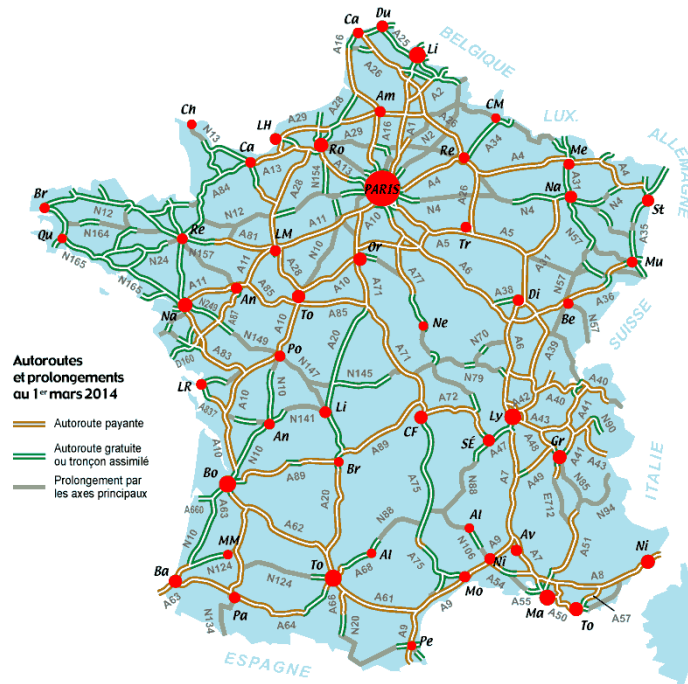


В 2015 г.

Французская дорожная сеть – 2014 г.

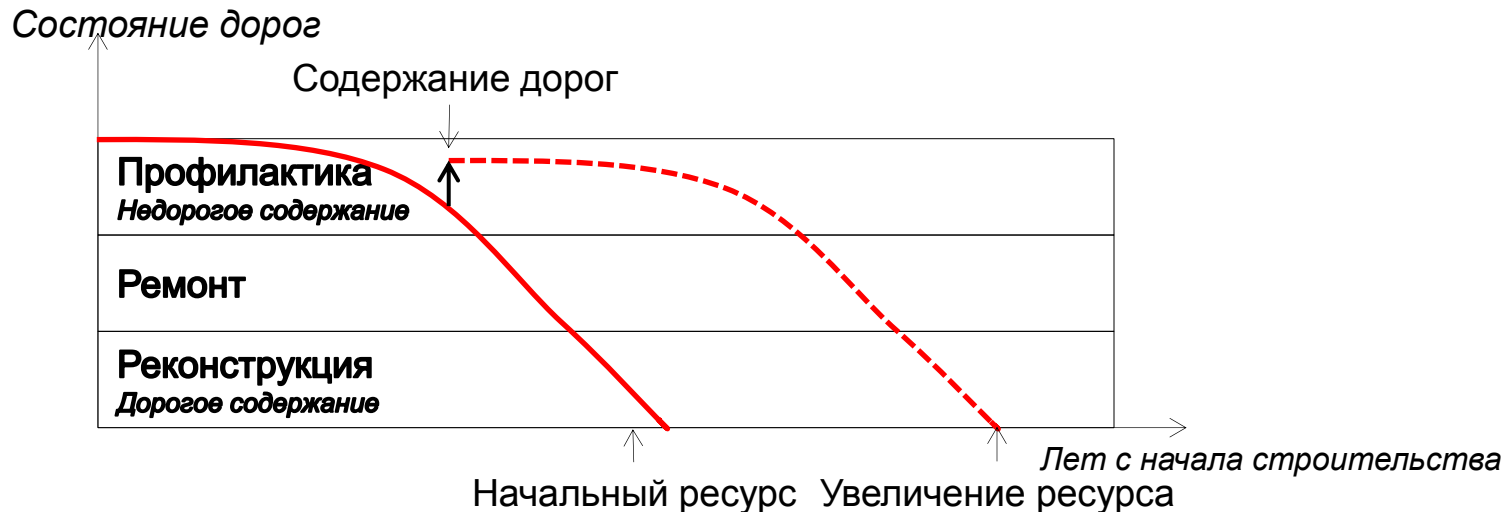
- Сеть основных дорог
 - Концессии (шоссе/магистралы) 9 048 км
 - Бесплатные шоссе и магистрали 2 601 км
 - Национальные дороги 8 898 км
- Сеть вторичных дорог
 - Дороги департаментов 377 965 км
 - Городские и малые дороги 666 350 км

Всего: 1 064 862 км



Экономические вопросы

– Бюджет: -30 % (2008/2014 г.)



– Опыт показывает, что при отсутствии регулярных инвестиций в содержание дорог спустя несколько лет приходится платить еще больше

Проектирование смесей на основе эксплуатационных качеств (EN 13108-20)

- 4 — Водостойкость (EN 12697-12)
- 3 — Уплотнение гиратором (EN 12697-31)
- 2 — Испытания на колейность (EN 12697-22)
- 1 — Модуль жесткости (EN 12697-26)
- Сопротивление усталости (EN 12697-24)



Проектирование смесей на основе эксплуатационных качеств – (EN 13108-20)

		General characteristics								Fundamental characteristics	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	17	18
Standard article		4.2	5.2.1		5.2.2	5.2.4	5.2.6 table 7		5.2.10	5.4.2	5.4.4
BBAC 1 Q/10	EB 10 wearing course or binder course	Type (for the modified bitumen) and class to be declared			10 mm	Binder course: $V_{min\ 4}$ to $V_{max\ 8}$ (60 gyrations) Wearing course: $V_{min\ 3}$ to $V_{max\ 7}$ (60 gyrations)	Binder course: ITSR ₇₀ (≥ 70 %) Wearing course: ITSR ₈₀ (≥ 80 %)	– P ₁₅ (≤ 15 % – 60 °C and 10 000 cycles) – Vi = 4 % – Vs = 7 %	According to the binding medium	– S _{min5500} (≥ 5 500 MPa at 15 °C, 10 Hz or 0,02 s) – Vi = 4 % – Vs = 7 %	– ε ₆₋₁₃₀ (≥ 130.10 ⁻⁶ at 10 °C, 25 Hz) – Vi = 4 % – Vs = 7 %
BBAC 2 Q/10	EB 10 wearing course or binder course	Type (for the modified bitumen) and class to be declared			10 mm	Binder course: $V_{min\ 4}$ to $V_{max\ 8}$ (60 gyrations) Wearing course: $V_{min\ 3}$ to $V_{max\ 7}$ (60 gyrations)	Binder course: ITSR ₇₀ (≥ 70 %) Wearing course: ITSR ₈₀ (≥ 80 %)	– P ₁₀ (≤ 10 % – 60 °C and 10 000 cycles) – Vi = 4 % – Vs = 7 %	According to the binding medium	– S _{min5500} (≥ 5 500 MPa at 15 °C, 10 Hz or 0,02 s) – Vi = 4 % – Vs = 7 %	– ε ₆₋₁₀₀ (≥ 100.10 ⁻⁶ at 10 °C, 25 Hz) – Vi = 4 % – Vs = 7 %

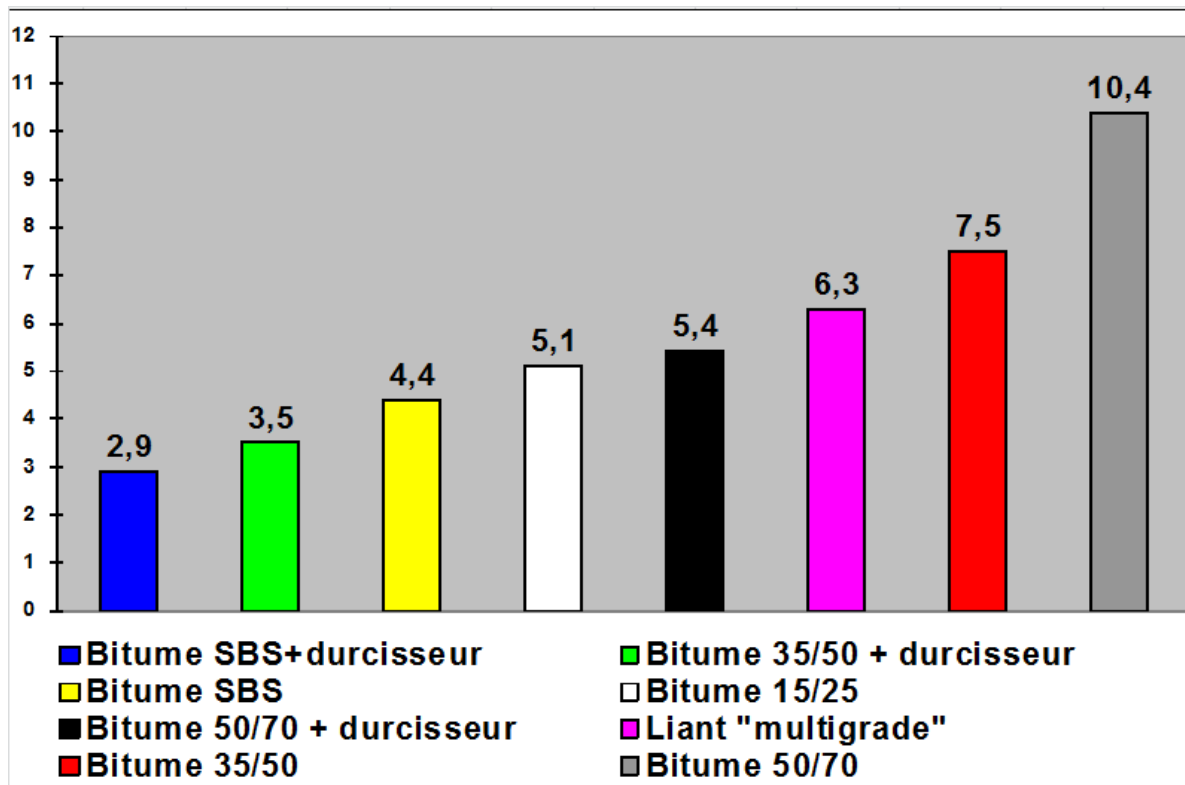
Модификация битумов – варианты?

- Волокна
 - Целлюлоза, стекловолокно, полиэфир и т.д.
- Природные асфальты
 - Гильсонит, тринидад и т.д.
- Воски
 - Модификаторы вязкости
- Пластомеры
 - Полиэтилен, ЭВА ✓
- Резиновая крошка ✓
- Эластомеры – СБС ✓

Цели модификации:

- Повышение термомеханических свойств вяжущего:
 - Температура размягчения
 - Температура хрупкости по Фраасу
 - Эластичность
- Повышение термомеханических свойств асфальтобетона:
 - Сопротивление колееобразованию
 - Сопротивление усталости
 - Модуль жесткости

Сопротивление колееобразованию



Эксплуатационные качества вяжущих, модифицированных SBS

	ПБВ из ассортимент а Eiffage
Пенетрация ($1/_{10}$ мм) <i>25 ° C, 100 г, 5 с</i>	45-80
Темп. размягчения (С) <i>Глицерин, автом. прибор</i>	≥ 67
FRAASS (° C) <i>автоматический прибор</i>	≤ -14
Упругое восстановление (%) <i>25 ° C</i>	≥ 85



ВВТМ – очень тонкие слои покрытия

■ Описание

- Асфальтобетон с прерывистым гран.составом
- Гранулометрический состав: 0/4, 0/6 или 0/10
- Модифицированные битумы на СБС полимере
SBS
- **Толщина: 2,5 см (50 - 70 кг/м²)**
- Евростандарт EN 13108-2
- Может использоваться для широкого ряда типов дорожного покрытия и интенсивности дорожного движения
- Пригоден даже для самого интенсивного движения
- Рекомендуется для восстановления свойств поверхности для ранних работ по содержанию дорог

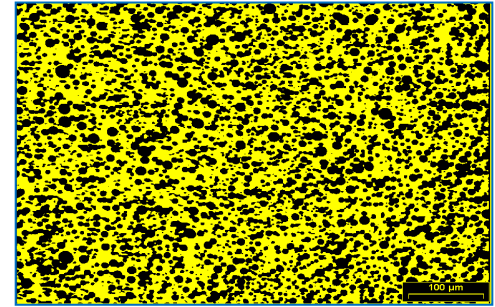
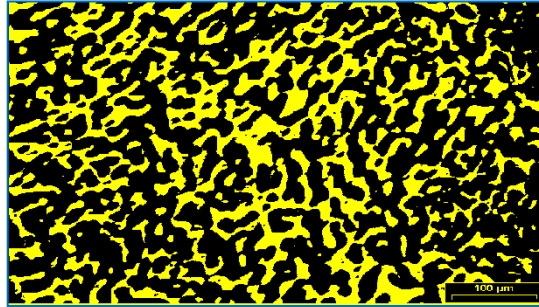
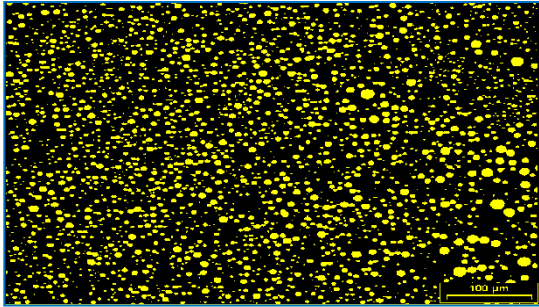


Преимущества слоев ВВТМ

- Очень тонкий слой обеспечивает долговременную экономию природных ресурсов.
- Высокий коэффициент сцепления обеспечивает повышенную безопасности пользователей дорог, особенно в неблагоприятных погодных условиях.
- Новый верхний слой, пригодный в случае нисходящего растрескивания.
- Высокоскоростное нанесение (10 - 20 м/мин).
- Также экономичное содержание дорог.



Полимерно-модифицированные битумы – содержание SBS



Содержание SBS < 3 %

Темп. размягч. ↗

FRAASS ↘

Эластичность .↗

Хранение ?

Содержание SBS ~ 5 %

Темп. размягч. ↗ ↗

FRAASS ↘ ↘

Эластичность .↗ ↗

Хранение ↘ ↘

Содержание SBS > 7 %

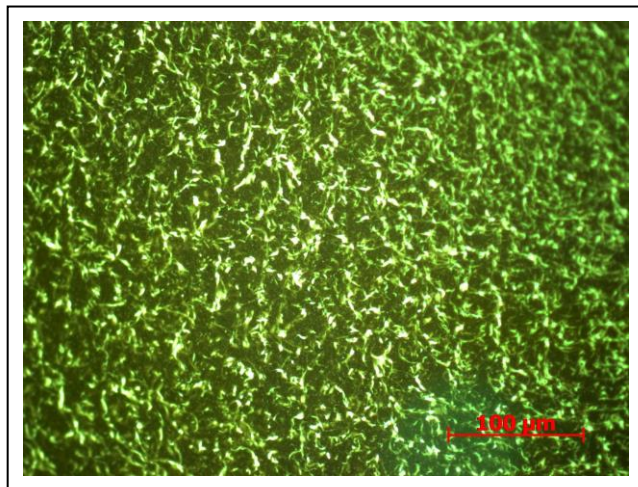
Темп. размягч. ↗ ↗ ↗

FRAASS ↘ ↘ ↘

Эластичность . ↗ ↗ ↗

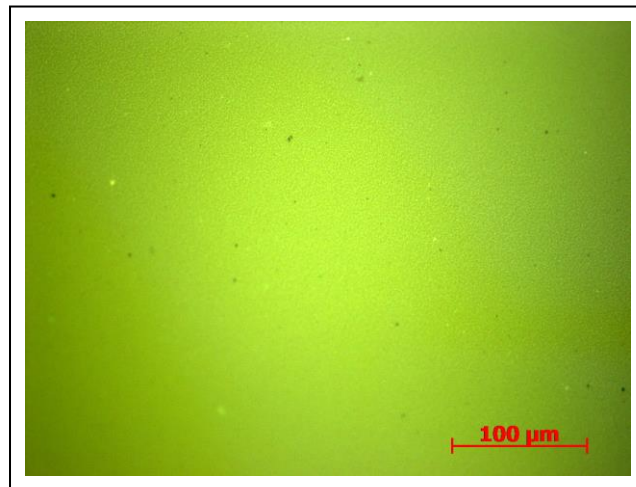
Хранение - нет!

Сшивка (cross-linking)



Без сшивки

Сшивающий
агент



Со сшивкой

Применение полимерно-модифицированных битумов с высоким содержанием SBS



Транспортировка ПМБ, требования

- **Безопасность:**
 - Заполнение доверху
 - Опорожнение до дна
- **Не нужно спецтранспорта**
 - Отсутствие системы подогрева
 - Отсутствие перемешивание
- **Что добавляется к ПБВ**
 - 1° созревания ↗
 - 2° температура ↘
 - 3° очень малая сегрегация (*)



- **А также - возможность «извлечения» ПБВ из автомашины.**

Хранение ПБВ

- **Малое количество емкостей на АБЗ**
 - Требуется точный прогноз
 - Немногие из них имеют внутреннюю мешалку
- **Что добавляется к ПБВ**
 - 1° подогрев ↗
 - 2° циркуляция ↘
 - 3° длительность ↘



Существующие этапы жизненного цикла ПМБ



Недостатки традиционной схемы:

- *Инвестиции в завод по производству ПМБ*
- *Длительное время подготовки - требуются точные прогнозы*
- *Хранение и использование – необходимы подогреваемые емкости с мешалками для хранения и непрерывного подогрева*
- *Расстояние от производства ПМБ до АБЗ*
- *Максимальное время хранения*

Гранулированный ПМБ

Инновационные гранулы

Форма продукции:
Холодная и твердая

Состав:
SBS и битум

При **том же времени смешения** в смесителе и те же качества абс

Новое поколение ПМБ



Исключается использование завода по производству ПМБ для обеспечения высоких характеристик вяжущего



Виадук Millau - Франция



Автомагистраль будущего - Сенегал



Аэропорт Джакарты - Индонезия



Порт Дакар - Сенегал



Космический центр Гвианы – Куру – Французская Гвиана

