

Новые добавки для производства теплых асфальтобетонов: **CECABASE[®] RT**

Жиль Баррето
Исследовательский Центр



CECA
ARKEMA GROUP

Уровень технологии

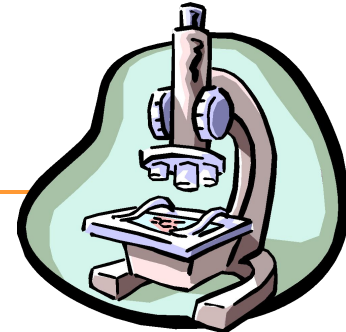
- **Горячие смеси используются всюду потому что:**
 - С ними просто работать: легко контролируемые физические параметры
 - Процесс прост и отработан
 - Обеспечивают высший уровень качества: технологичность, пористость, когезия, модуль упругости
- **Горячие смеси требуют больших затрат, так как:**
 - Требуется большая производительность заводов (100-200 т/час)
 - Необходимы высокие температуры (160-220°C)
 - Требуется сушка щебня
- **Горячие смеси воздействуют на среду и людей**
 - Нагрева щебня от температуры среды до 160°C
 - Сушки щебня
 - Высокое потребление топлива и выбросы (CO₂, NO_x, пыль, летучие органические компоненты)
- **Это воздействие связано с температурами процесса**

Социальная эволюция

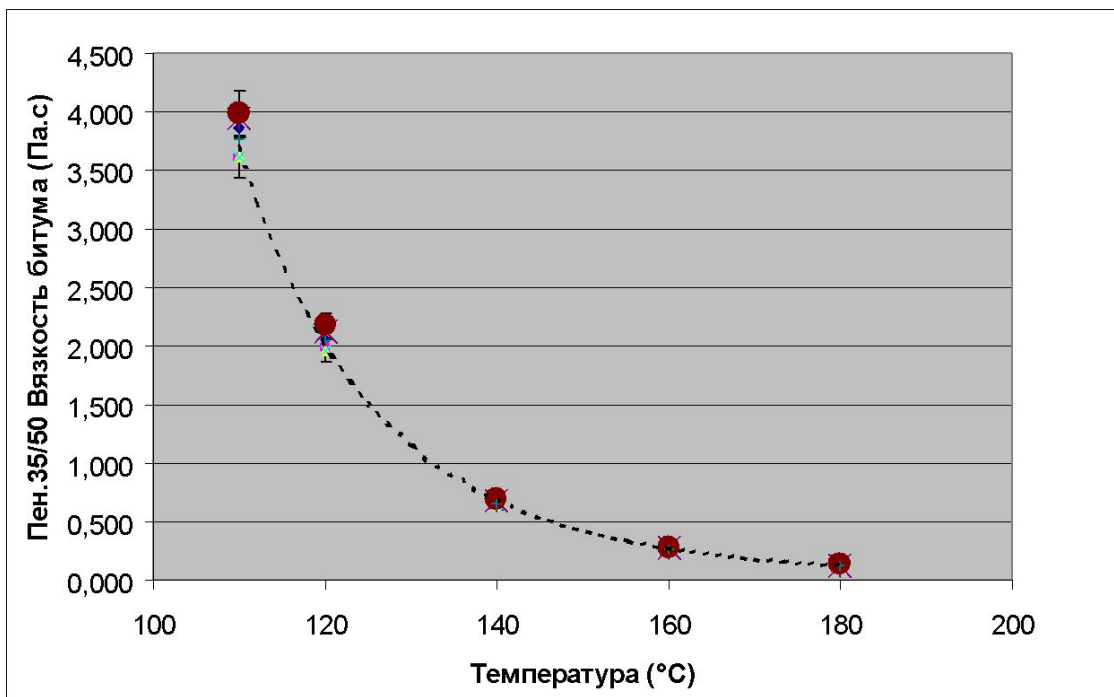
- Появление рынка выбросов CO₂
 - Ограничения выбросов в зависимости от допустимого уровня загрязнения атмосферы (например: смог в Калифорнии)
 - Рост цен на топливо
 - Ожидание обществом уменьшения отрицательного воздействия АБЗ на окружающую среду
 - Европейская норма по бензолу мг/м³ (1ppm)
 - Рекомендации : США ACGIH 1,6мг/м³ (0,5ppm) – NIOSH 0,32мг/м³ (0,1ppm)
- ⇒ Для строителей дорог Европы, США, Китая (в больших городах) выходом из создавшейся ситуации становится снижение температуры горячих асфальтобетонов, делающее их теплыми.



Особенности горячих смесей



- Работа при высокой температуре вынуждена:
 - Необходимость полного удаления влаги из щебня
 - Необходимость полного обволакивания щебня битумом
 - Необходимость вести процесс в сжатых временных рамках



- Обеспечение технологичности
- Обеспечение плотности
- Обеспечение когезии
- Предотвращение колейности

Особенности теплых смесей(1)

- Рабочая температура битума зависит от процесса вакуумной перегонки на НПЗ
- Для снижения выбросов необходимо снизить температуру щебня
- Так как масса щебня составляет 95% массы смеси, охлаждение битума до температуры щебня идет очень быстро, оно происходит в ходе распределения битума по поверхности щебня
- Для теплых смесей необходимо обеспечивать их хорошую обволакиваемость и технологичность, а также решить связанные с ними проблемы

Особенности теплых смесей (2)

- Ожидаемые преимущества теплых битумных смесей:
 - Замедление старения битума при смешивании, транспортировке и укладке
 - Уменьшение трещинообразования при охлаждении слоя
 - Более легкое формирование стыков
 - Облегчение очистки оборудования
 - Более безопасное проведение работ
 - Снижение потребления топлива
 - Снижение выбросов CO₂, NO_x, пыли, VOC
 - Расширение зоны обслуживания АБЗ: производство в горячем виде – укладка в теплом
 - Продление строительного сезона
 - Ускоренное открытие движения
- С 2002 года проведен большой объем НИР и полевых испытаний теплых смесей, в основном в Европе, главным образом на битумных смесях

Возможные способы производства (1)

Решения в области технологии

- Теплая смесь по методике Шелл - Коло Вейдеке: смешивание в два этапа – обволакивание мягким битумом при низкой температуре + пена из твердого битума
 - Изменение технологии процесса – снижение производительности
 - Использование двух типов битума
 - Применение для незагруженных дорог
- Низкоэнергетический процесс Леако: смешение в 2 этапа, введение влажного песка на горячий крупный покрытый битумом щебень, в результате чего образуется пар, вспенивающий битум для улучшения обволакивания песка
 - Изменение технологии процесса
 - Необходимость использования добавок

Возможные способы производства (2)

Добавки

- Методика фирмы Сассол: парафины с высокой t° плавления (100°C) - ввод 2-3 % расплавленного парафина в битум снижает его вязкость, способствуя обволакиванию и росту технологичности
 - Введение парафинов - риск ухудшения низкотемпературных характеристик
 - Твердение парафинов при 100°C исключает использование процесса при $t < 100^{\circ}\text{C}$
- Методика фирмы Евровия: цеолиты - ввод 1% в непросушенный щебень, удаление воды при контакте с горячим битумом, переводящим тепло в механическую энергию пара с образованием пены для обволакивания
 - Модификация процесса (нужны специальная емкость и подающее оборудование)
 - Высокая стоимость цеолитов
 - Сильное воздействие производства цеолитов на окружающую среду
- Технология MeadWestvaco: на АБЗ производится ввод эмульсии вместо чистого битума при температуре до 140°C , испарение воды
 - Необходимость эмульсионной установки
 - Дополнительные расходы на эмульсию
 - Использование воды: необходимость эмульгирования, затем необходимость испарения
 - Проблемы адгезии щебня при контакте с водой

Возможные способы производства (3)

Добавки

- **СЕКАБАЗ РТ от СЕКА: ввод в битум 2 – 5 кг/т, улучшает обволакивание и технологичность смеси вне зависимости от процесса производства**
 - Как при циклическом, так и при непрерывном вводе добавки
 - Дает эффект без модификации процесса как на циклических, так и на непрерывных заводах
 - Допускает модификацию процесса
 - При повышении температуры обеспечивает производственный процесс в плохую погоду и допускает длительную транспортировку
 - Увеличивает производительность АБЗ

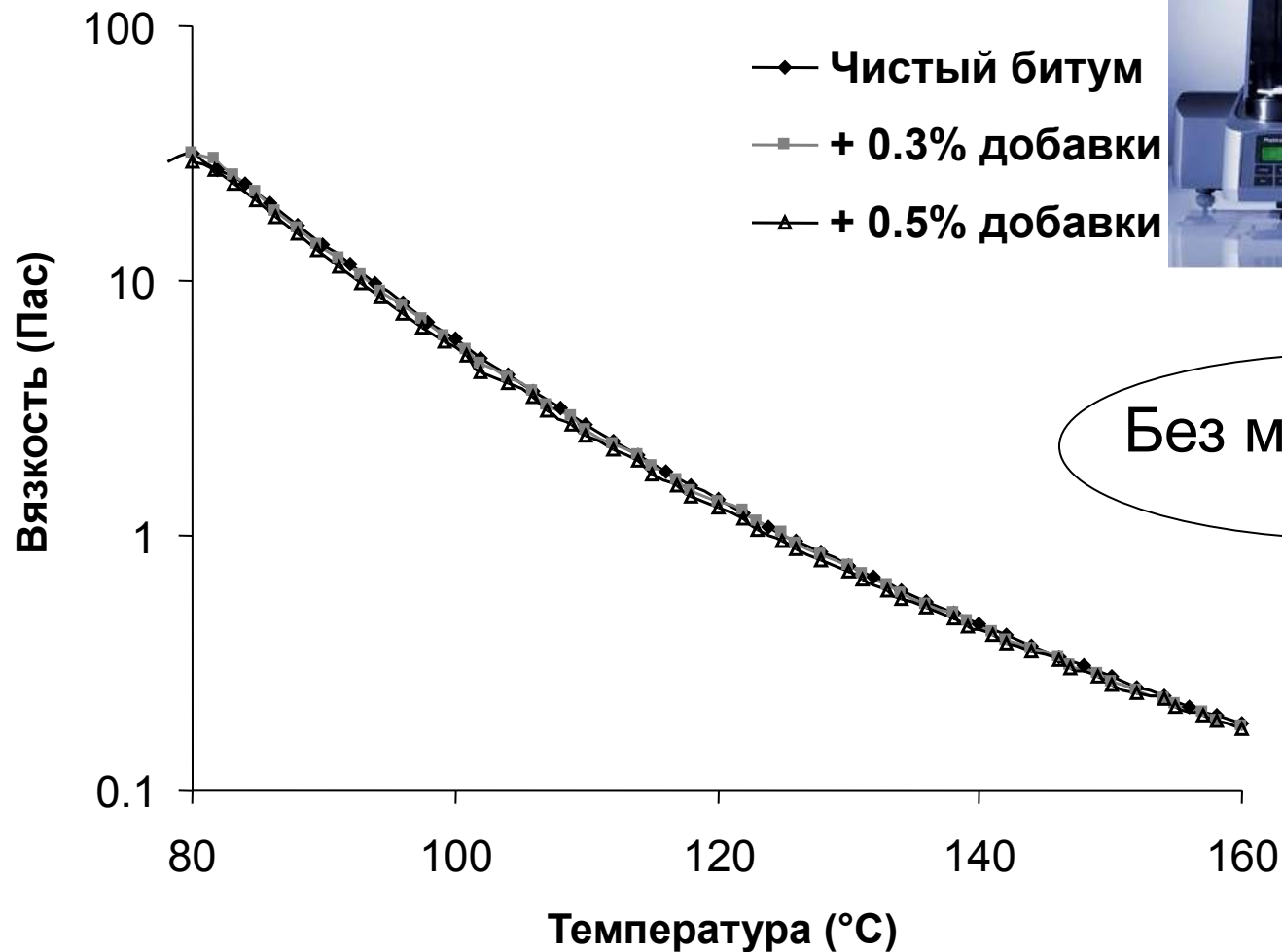


Новая линия реагентов СЕКАБАЗ РТ



- Поставляются 3 реагента: СЕКАБАЗ РТ 91, 92, 93
- Температура застывания $> 5^{\circ}\text{C}$
- Может вводиться в битумную емкость или трубопровод
- Расход 2-5 кг на тонну битума
- Стабильность при хранении в составе битума свыше 7 дней (подтверждена лабораторными испытаниями)
- Не изменяют классификационных характеристик битума:
 - Пенетрации
 - Температуры размягчения (КиШ)
 - Содержания парафинов
- С 2004 в США и Европе выпущено более 80000 тонн асфальтобетона с добавлением СЕКАБАЗ РТ, испытания которых дали положительные результаты.

Данные по реологии битума



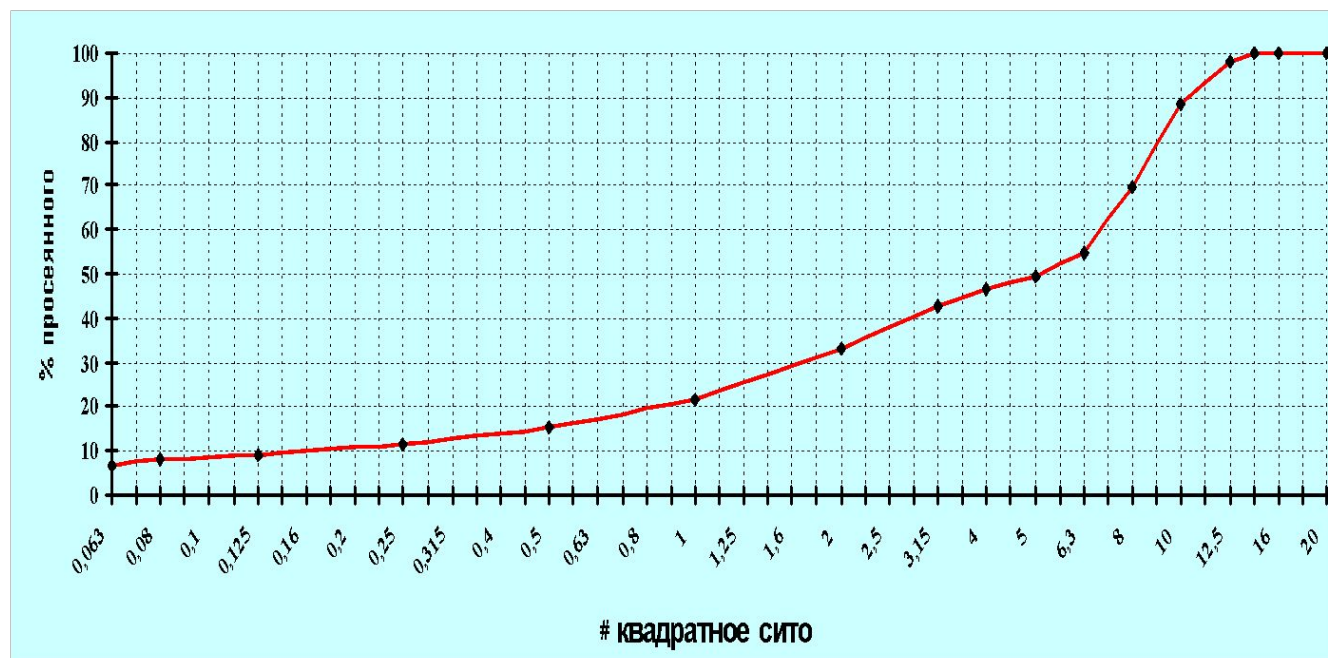
Без модификации

Промышленные теплые
асфальтобетонные
смеси – проведенные
лабораторные
исследования

Пример 1 : сравнение горячих/холодных смесей

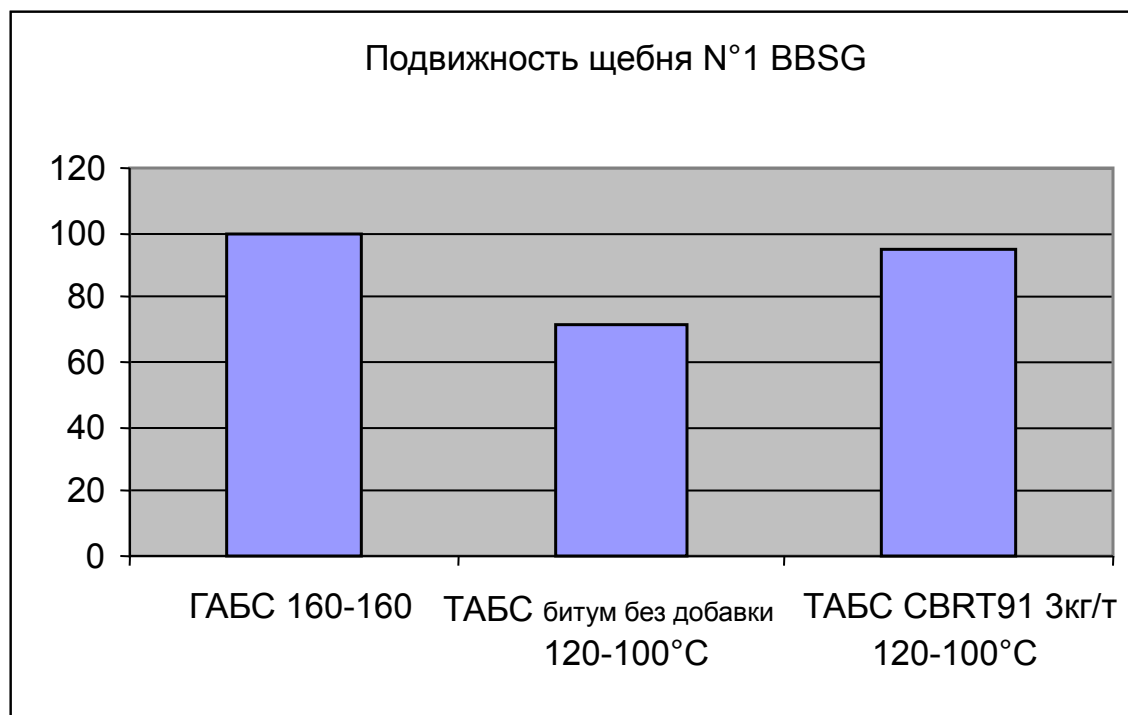
- Под действием нагрузки 65kN деформация составила 0,8мм.
- Французский мелкий завод производительностью 100т/час, не модифицированный процесс
- Содержание вяжущего с пенетрацией 35/50 6,1ppс – модуль насыщенности 3,7

Использованн ый щебень	Минераль- ный состав асфальтобе- тона
Минераль- ный порошок	5%
0/2	34%
2/6	12%
6/10	49%



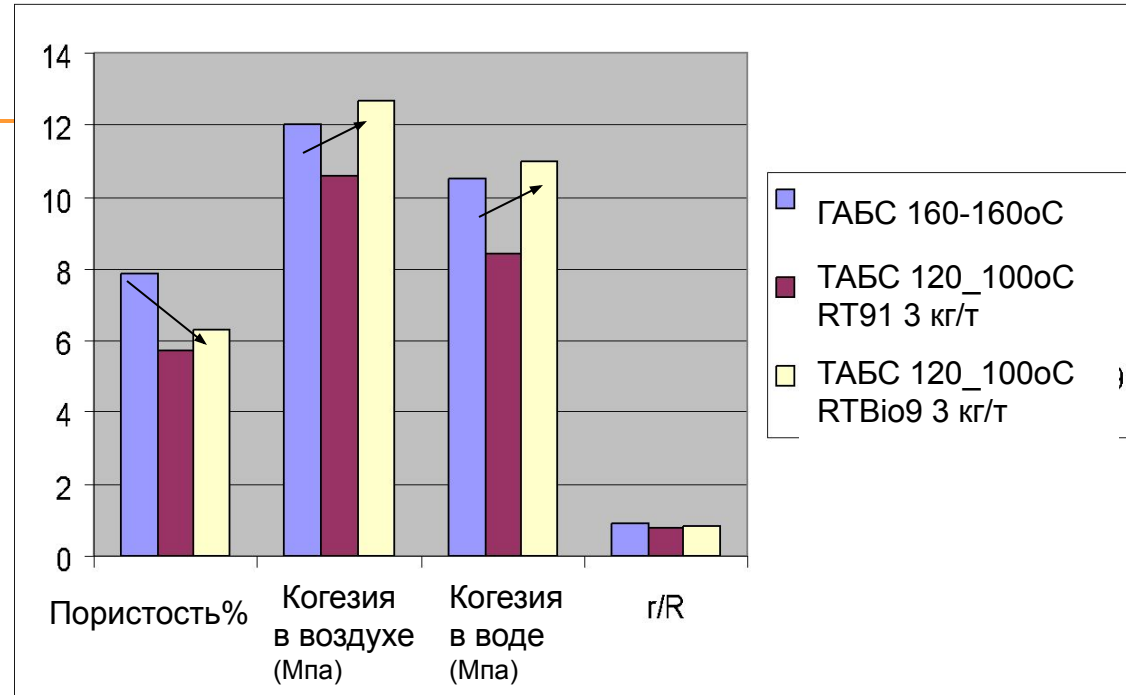
Пример 1 : Лабораторное сравнение подвижности верхнего слоя из горячих и теплых асфальтобетонов

- Горячая смесь: нагрев до 160°C, перемешивание при 160°C (ГАБС)
- Теплая смесь (ТАБС): нагрев до 120°C, перемешивание при 100°C

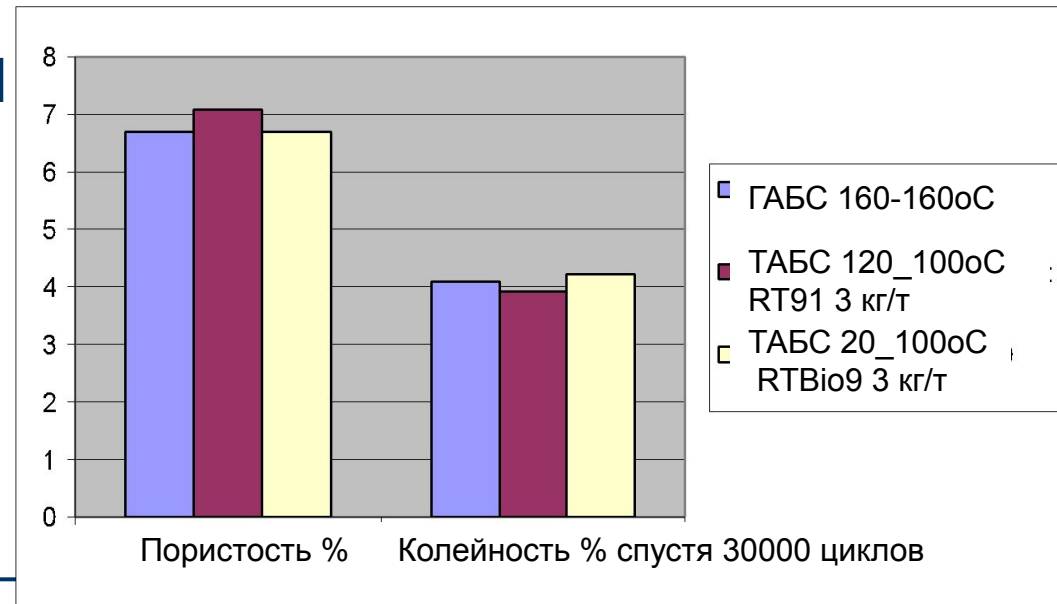


Лабораторное сравнение

- Когезия: NFP98.251.1



- Колейность: NFP 98.253.1



Соответствует стандарту

Промышленное производство

Параметры, характеризующие теплую асфальтобетонную смесь:

- Проверяются в лаборатории : технологичность (подвижность), пористость, когезия (в воздухе, в воде), колейность, прочие характеристики
- Выбросы в атмосферу
- Энергопотребление (топливо, газ)
- Производительность перемешивания при постоянной скорости подачи
- Конечная пористость
- Результаты испытаний кернов пористость и когезию
- Однородность поверхности





Непрерывный процесс сушки-перемешивания

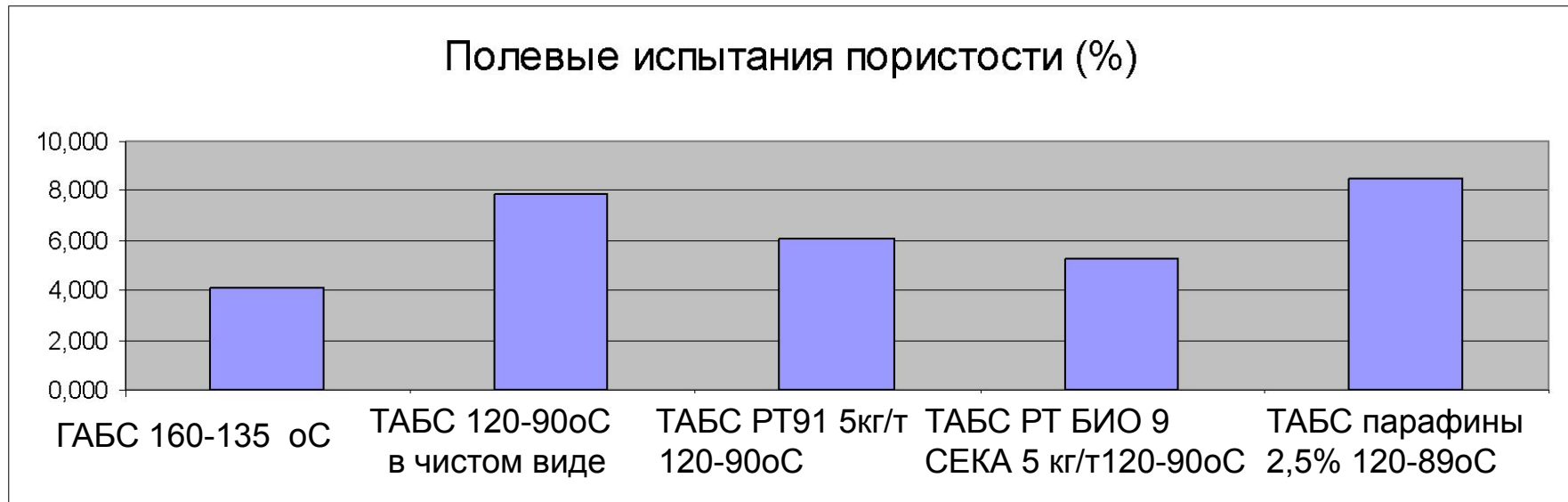
Добавление партий битума

Стандартное оборудование

Изменение параметров	ГОРЯЧИЕ асфальтобетонные смеси	ТЕПЛЫЕ асфальтобетонные смеси
Температура щебня	160 оС	120 оС
Температура укатки	140 оС	90 оС
Битум	ЧИСТЫЙ	с добавкой

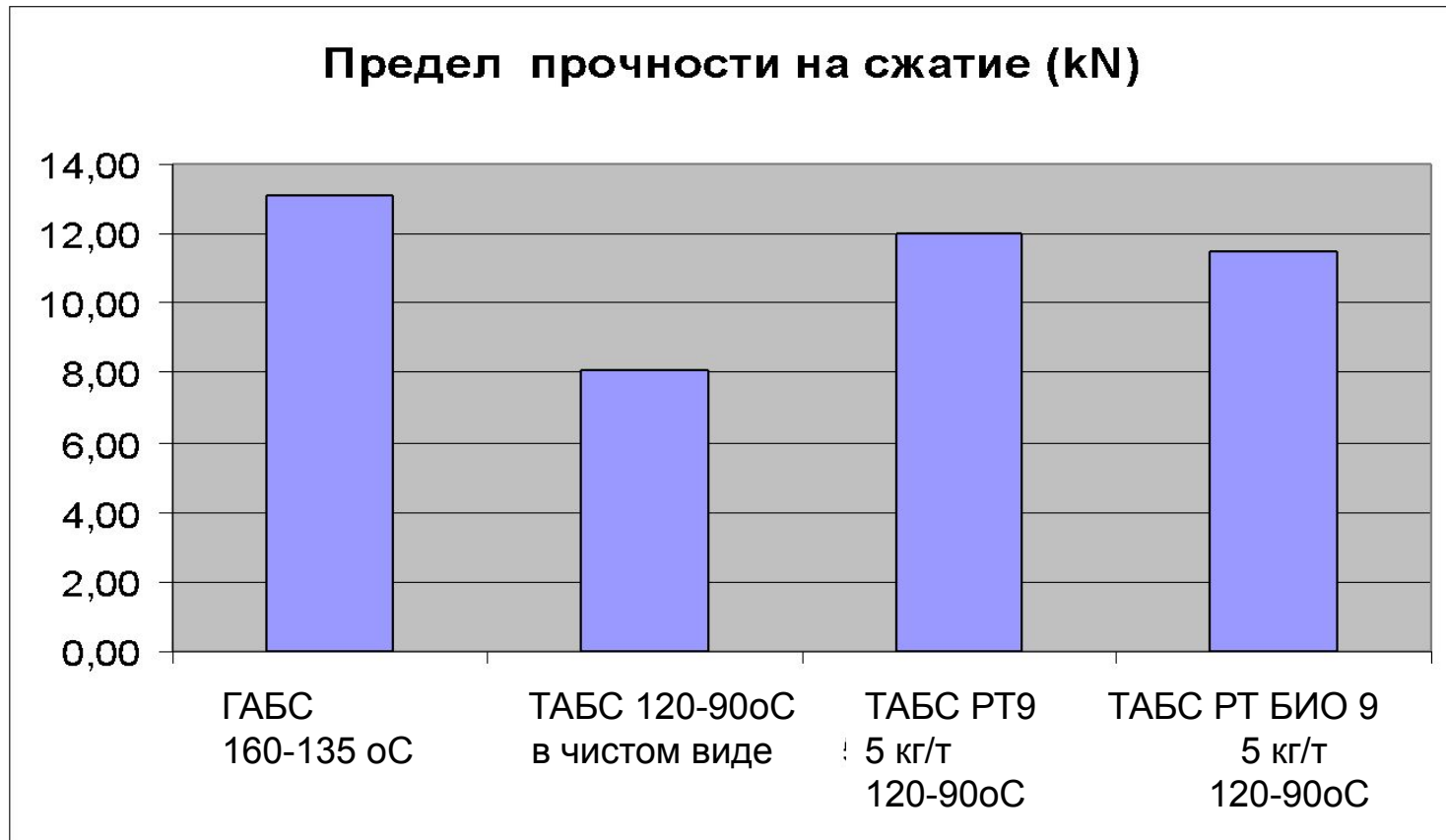
Пример1: Определение пористости покрытия

- Укатка одним и тем же катком
- Проверка плотности покрытия датчиком Трокслера
- На каждой полосе—не менее 20 замеров
- Проверка на вырубленных кернах



Пример 1: Когезия дороги

- Испытания на вырубленных кернах
- Все керны постоянной толщины



Пример 1 : данные по процессу

- Каток Дунарас СС422 – сделано 8 проходов вибро-катком – при укладке слоя толщиной 5 см использован укладчик Marini MF905
- $T_{\text{воздуха}} 20^{\circ}\text{C}$, ветер 30 км/час

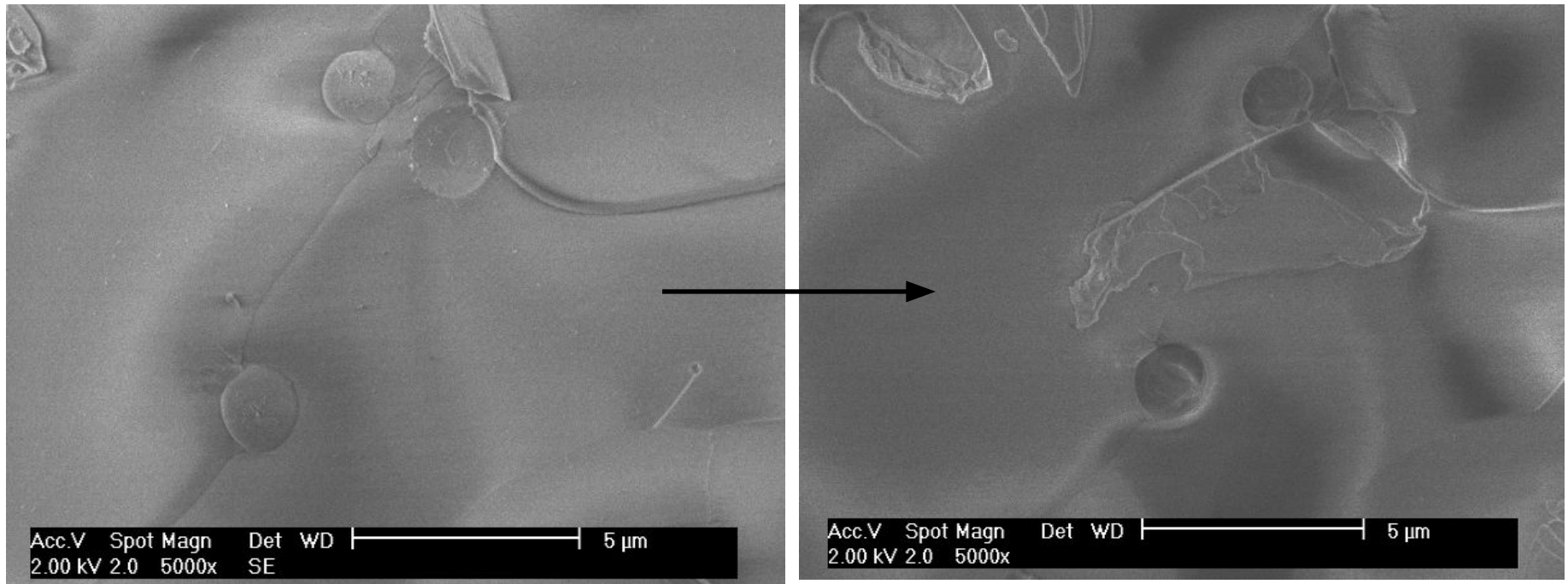
Битум	T°	Температура щебня	Относительное снижение потребления топлива (на тонну АБ смеси)	Производительность завода	Температура АБ смеси на этапе укатки	Снижение выбросов
Чистый битум 35/50	160°C	160°C	-	135т/час	140°C	-
Чистый битум 35/50	160°C	120°C	-50%	150т/час (+11%)	90°C	
+CESABASE RT91 5кг / тонну битума 35/50	160°C	120°C	-50%	150т/час (+11%)	90°C	-50% CO ₂ , CO, NO _x , -90% ПЫЛЬ

Пример 1: Снижение пыли из-за воздействия воды?

- -90% выделения пыли
 - Из-за того, что вода остается на щебне?
 - Влияет ли это на конечные механические характеристики?
- Исследования Департамента Исследований СЕКА
 - Электронный микроскоп
 - Промышленные образцы, замороженные жидким азотом для прекращения каких-либо процессов



Пример 1 : Пример исследования под электронным микроскопом

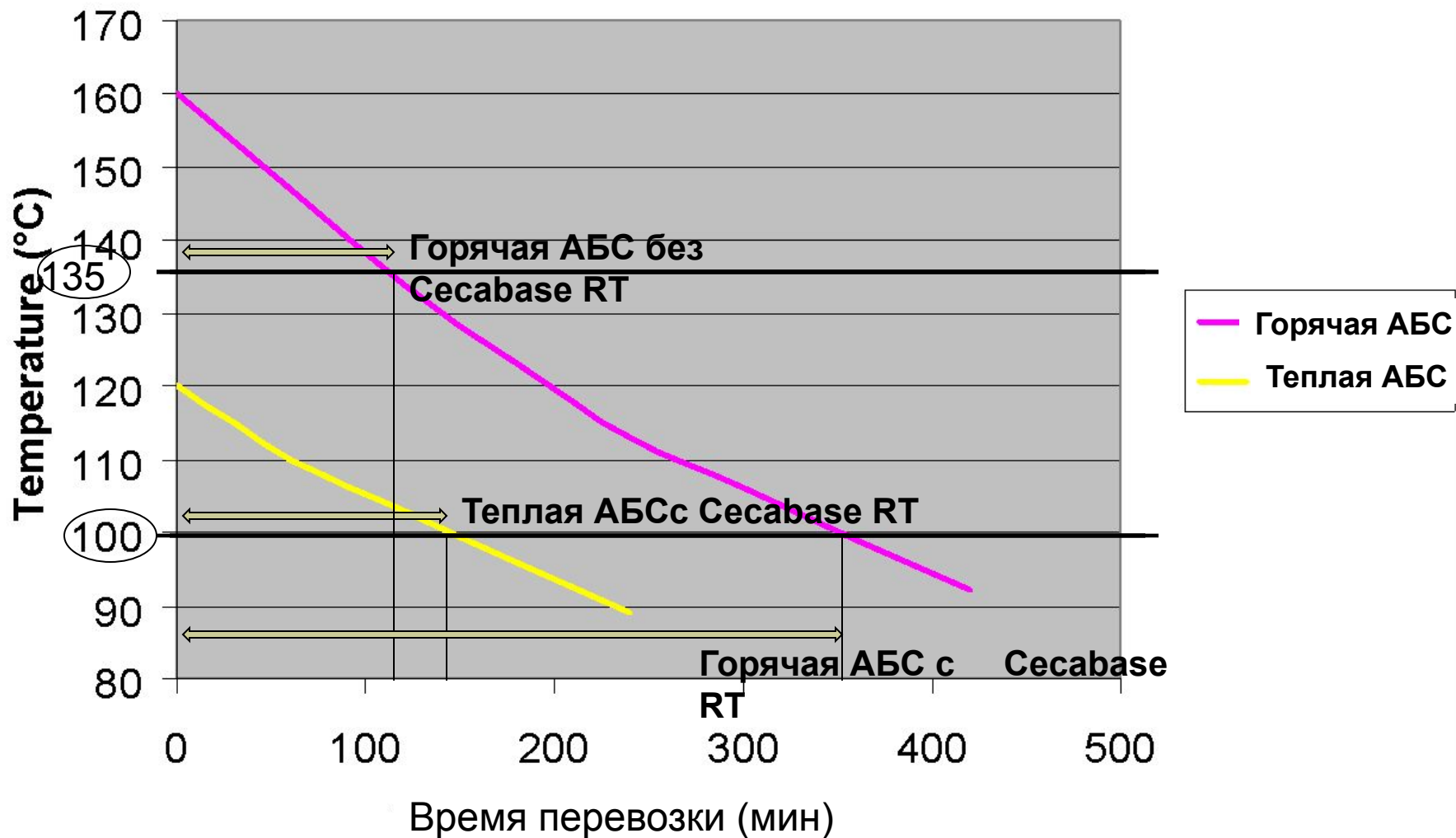


Пример 2

- Щебень 0-8mm + 0,4% волокон
- Битум проницаемостью 50 + SBS 3% - содержание вяжущего 6,3%
- Сесабазе RT91 5кг/т в линию – сушка + мешалка постоянного действия
- $T_{\text{теплая смесь}} = 130^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{укладки}} = 120^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{укатки}} = 100^{\circ}\text{C}$



Увеличение времени транспортировки для битума 35/50: ×3,5



Обобщение – Виды проведенных промышленных испытаний

- Пенетрация от 10/20 до 70/100
- Поставка битума: основные поставщики Европы и США
- Содержание вяжущего : 4,5 – 7,2 %
- Модификация полимерами : 3-5% SBS (+ волокна)
- Способ производства : непрерывный или циклический
- Испытанные добавки : RT91, RT Bio9
- Типы щебня : кислый/щелочной 0-14, более высокое содержание RAP
- Тип завода : циклического и непрерывного типа
- Температура смешивания: 135-110°C
- Температура укатки : 120 – 90°C
- Длительность хранения - перевозки: до 4х часов
- Плохие погодные условия : температура поверхности земли 3° С, дождь + 7°C битум проницаемостью 35/50
- Открытие для движения : немедленно

Промышленные испытания СЕКАБАЗ РТ

Премия 2007 Министерства Промышленности Франции

- Экзаменационная комиссия под председательством Проф. Шовена, лауреата Нобелевской Премии в области химии 2005г.
- Химия на службе защиты окружающей среды



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- Теплые асфальтобетоны все больше и больше интересуют дорожных строителей по всему миру
- Теплые асфальтобетонные смеси можно производить
 - Изменив технологию производства
 - С помощью введения добавок
- Только добавки CECABASE RT можно применять не внося изменения в процесс и при температуре ниже 100°C
- Характеристики теплых смесей в стандартных тестах аналогичны характеристикам горячих смесей
- Дозировка добавки в смесь : 2-5 кг/т
- Добавки СЕКА обеспечивают проведение процесса при низкой температуре (длительной транспортировке / плохой погоде)
- Добавки СЕКА увеличивают производительность завода (до 20%)
- СЕКА предоставляет техническое содействие по правильному подбору добавок для Вашего предприятия

**СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ**

CECA
ARKEMA GROUP