



**Высокомодифицированны
й битум (HiMA)
Новое поколение
асфальтовых покрытий**

Что такое HiMA?

HiMA – это означает «высокомодифицированный битум» – подход, который может быть использован для решения различных проблем асфальтовых покрытий.

Чем уникален HiMA?

Традиционные стирольные блок-сополимеры можно добавлять в битум в количестве 7-8%; но при этом всегда, даже с мягкими битумами, возникает проблема совместимости. Также вязкость полимер-битумного вяжущего (ПБВ) может оказаться слишком высокой для создания и переработки смеси при обычных температурах. Полимер Kraton™ D0243 обладает исключительной совместимостью и низкой вязкостью, что позволяет избежать этих проблем.

Подход HiMA позволяет решать различные проблемы асфальтовых покрытий. Благодаря одновременному улучшению устойчивости к остаточной деформации и усталостному растрескиванию, применение высокомодифицированного битума позволяет создавать более тонкие и долговечные конструкционные покрытия и их верхние слои, материалы на основе эмульсий с большим временем жизни и с лучшими низкотемпературными характеристиками, и материалы, применяемые в местах сильных деформаций, например, для покрытия проезжих частей мостов.

Рис.1. Влияние концентрации СБС блок-сополимеров на морфологию смеси битум/полимер

Традиционные концентрации стирольных блок-сополимеров улучшают характеристики, но, как видно из Рис.1, доминирующей фазой остается битум, который определяет основные свойства материала. При повышении содержания полимера фазы инвертируются, вследствие чего «битум» начинает больше походить на резину.

Это сильно влияет на физические характеристики. Как видно, резко возрастает температура размягчения и скачкообразно изменяется усталостная прочность. Увеличение концентрации полимера в 2-3 раза повышает значение усталостной прочности на 1-2 порядка.

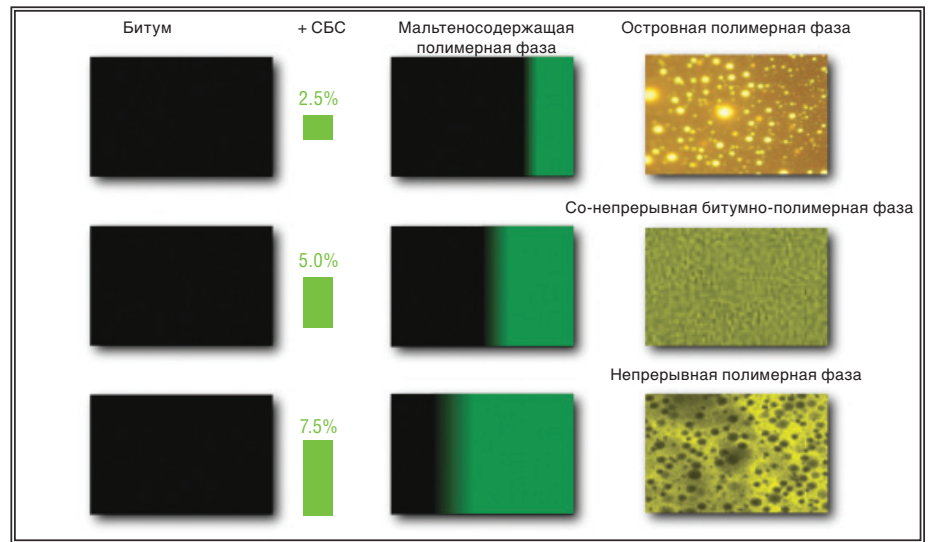


Рис. 2. Влияние концентрации СБС блок-сополимеров на температуру размягчения

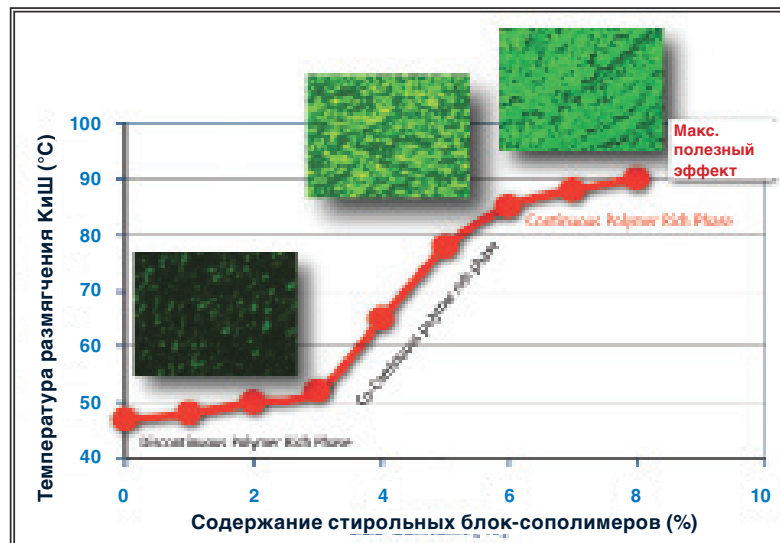
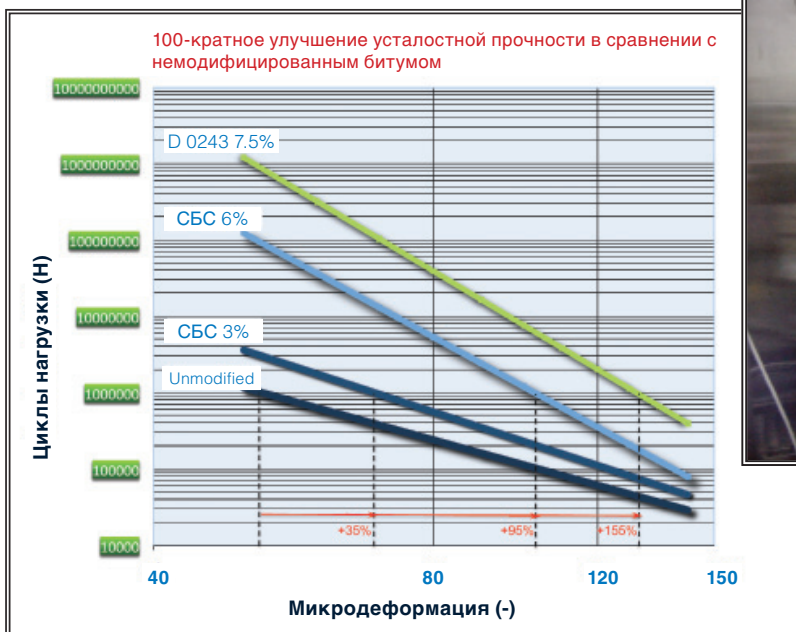


Рис.3. Влияние концентрации СБС блок-сополимеров на усталостные характеристики опытного бруска



Испытания в Делфтском университете

Битум пенетрации 30/40 и 7,5% Kraton™ D0243 в 22 мм смеси
 Полная синусоидальная нагрузка, 8 Гц, 20 °С
 Микродеформация аналогична 100 циклам нагружения

Высокомодифицированный битум

Решение для более тонкого и долговечного покрытия

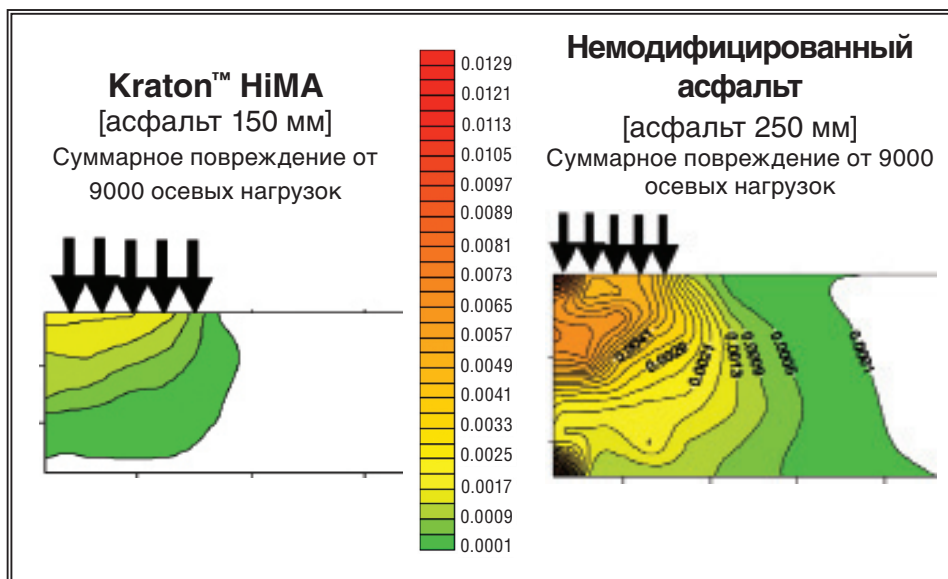
Конструкционные покрытия

Снижение накладных расходов и издержек в течение срока службы, надежность покрытия и влияние на окружающую среду остаются основными проблемами для отрасли дорожного строительства. Компания Kraton Performance Polymers разработала технологию, позволяющую повышать долговечность, снижать затраты и экономить ресурсы при строительстве и реконструкции дорог.

Наша технология высокомодифицированных нижних слоев асфальтобетонных покрытий позволяет снизить толщину покрытия на 30-40%, обеспечивая прямую экономию средств. Выполненные в Делфтском техническом университете (Нидерланды) лабораторные испытания и моделирование методом конечных элементов показали, что толщину покрытия можно уменьшить на 40% без потери устойчивости к повреждениям.

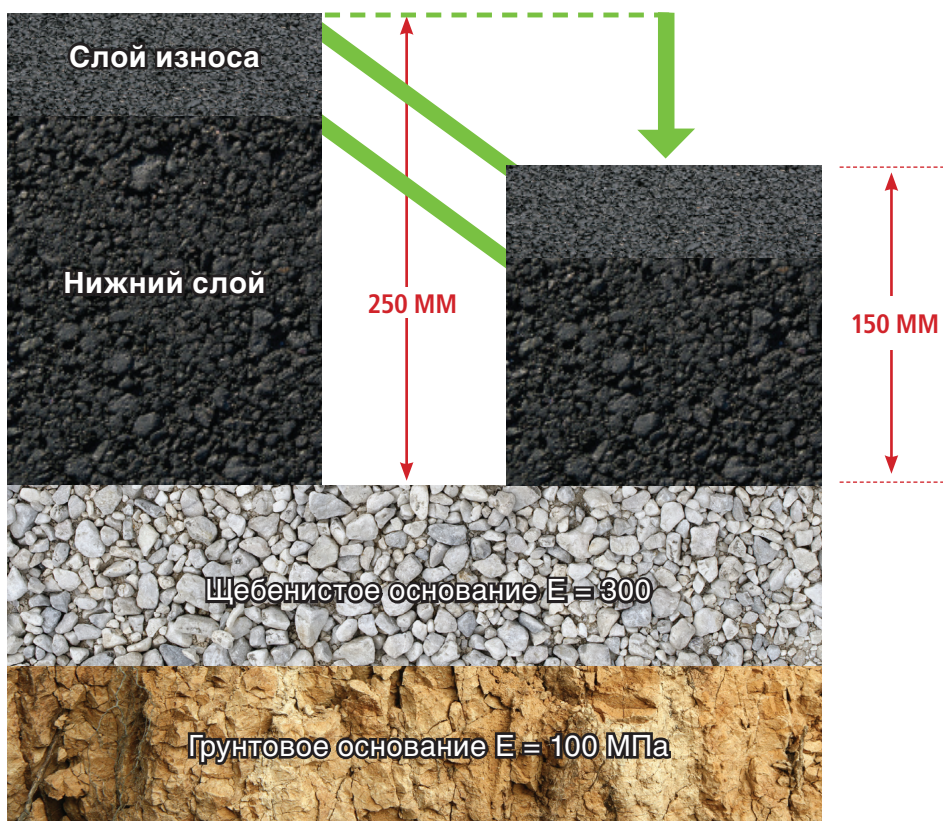
Проверка предложенной концепции в Национальном центре технологий асфальта (NCAT) в Университете Оберна, Опелика, штат Алабама, на сегодняшний день дала исключительно хорошие результаты.

Компьютерные расчеты прочностных и усталостных характеристик рассматриваемой смеси показывают, что результаты, полученные в Делфтском техническом университете и в NCAT, можно прогнозировать с использованием характеристик высокомодифицированной асфальтобетонной смеси.



Уменьшение толщины на

40%





Сильно растрескавшийся участок шоссе PR-092 в штате Парана, Бразилия до реконструкции



Шоссе PR-092 после замены старого асфальтового покрытия толщиной 30,5 см высокомодифицированным асфальтовым покрытием толщиной 16,5 см; толщина покрытия уменьшена на 45%.



До реконструкции: глубокие колеи в покрытии контейнерной площадки в порту Нейпир, Новая Зеландия.

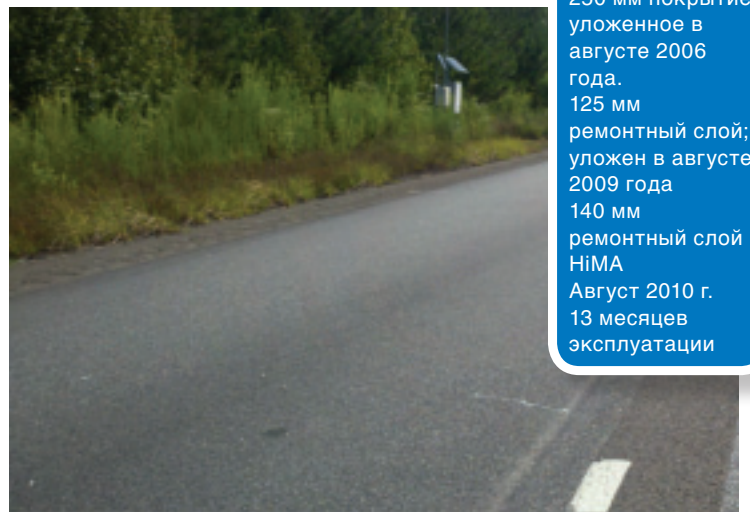


Новый нижний слой из высокомодифицированного асфальта в порту Нейпир, Новая Зеландия.



250 мм покрытие, уложенное в августе 2006 года.
125 мм ремонтный слой; уложен в августе 2009 года
10 месяцев эксплуатации

Июнь 2010 г. – участок N8 (NCAT) через 10 месяцев после стандартного ремонта, 4 миллиона ESAL (эквивалент нагрузки от прохода одинарной оси). Первая трещина появилась при 2,7 миллиона ESAL.



250 мм покрытие, уложенное в августе 2006 года.
125 мм ремонтный слой; уложен в августе 2009 года
140 мм ремонтный слой HiMA
Август 2010 г.
13 месяцев эксплуатации

Сентябрь 2011 г. – участок N8 (NCAT) через 13 месяцев после ремонта с использованием HiMA, 5,3 миллионов ESAL. На протяжении всего 2012 года штат Оклахома будет финансировать полный цикл испытаний этого экспериментального участка с целью контроля состояния покрытия и выбора стратегии его сохранности.



Превосходная усталостная прочность при сохранении высокой жесткости – ключевой аспект концепции применения высокомодифицированного битума для уменьшения толщины дорожных покрытий.



Для обеспечения необходимой жесткости используется твердый битум.

Модификация СБС блок-сополимерами повышает усталостную прочность.

При высоких концентрациях СБС блок-сополимеров в твердом битуме, как правило, возникают проблемы переработки и совместимости. Тем не менее, Kraton™ D0243 можно использовать в высоких концентрациях, без каких-либо проблем со смешиванием, укладкой и уплотнением дорожного покрытия. Кроме того, наша технология позволяет использовать для ремонта более мягкий битум, что уменьшает количество отраженных трещин и повышает усталостную прочность.

Особенности полимера Kraton D0243

- ▶ Позволяет производить ПБВ с низкой вязкостью
- ▶ Превосходная совместимость с широким спектром битумов
- ▶ «Самовулканизация» исключает необходимость применять серу, нет выделения сероводорода
- ▶ Подтвержденные результаты применения для дорожных покрытий с 2006 года
- ▶ Поставки по всему миру

Инновация в дизайне покрытия

- ▶ Снижение толщины на 30-40%, экономит первоначальные затраты
- ▶ Превосходная усталостная прочность и долговечность
- ▶ Прекрасно подходит для случаев с ограничением по высоте, например, для проездов под мостами
- ▶ Низкая вязкость ПБВ упрощает использование
- ▶ Эко-решение снижает расход сырья и энергии
- ▶ Повышение долговечности и увеличение срока службы при стандартных значениях толщины





Тонкие верхние слои

Результаты лабораторных испытаний и моделирования в Делфтском технологическом университете, наряду с данными испытаний на тестовом участке NCAT показывают, что технология HiMA является перспективной для решения задач по сохранению тонких асфальтовых дорожных покрытий и поверхностной обработке битумной эмульсией.

В 2011 году в штатах Миннесота, Нью-Гемпшир и Вермонт были реализованы демонстрационные проекты в рамках программы AASHTO TSP2 по тонким покрытиям HiMA, финансируемые Национальным центром по сохранению дорожных покрытий университета штата Мичиган. В ходе «полевой укладки» в Научно-исследовательском центре долговечности автомагистралей (HSRC) при университете штата Массачусетс были отобраны и испытаны пробы смесей заводского изготовления. Во всех смесях использовалось ПБВ, состоявшее из мягкого битума (PG -34), модифицированного полимером HiMA в концентрации 7,5%.

Для смесей HiMA определялись устойчивости к усталостному и термическому растрескиванию, к образованию колеи и к разрушениям под воздействием влаги. Устойчивость к развитию отраженных трещин измерялась прибором Texas Overlay Tester (OT), параметры термического растрескивания определялись методом Thermal Stress Restrained Specimen Test (TSRST), параметры образования колеи измерялись анализатором асфальтового покрытия (APA), а разрушения под воздействием влаги – устройством Hamburg Wheel Tracking Device (HWTD).

Согласно полученным в полевых условиях результатам программы AASHTO TSP2, смеси HiMA способны замедлять процессы развития отраженных трещин, противостоять низкотемпературному (приблизительно до -28°C) растрескиванию и в минимальной степени подвержены образованию колеи и разрушениям под действием влаги.

Рис.4. Обобщенные результаты испытаний смесей HiMA, проведенных в Миннесоте, Нью-Гемпшире и Вермонте

Смесь	Среднее кол-во циклов OT до 93% снижения нагрузки	Средняя температура разрушения материала по TSRST	Средняя глубина колеи по APA после 8000 циклов	HWTD – отслаивание, точка перегиба
Смесь HiMA (Миннесота)	434	-31.8 °C	5.92 mm	16,700
Контрольная смесь без полимера (Миннесота)	133	-32.2 °C	6.20 mm	14,600
Смесь HiMA (Нью-Гемпшир)	2,000*	-33.1 °C	5.16 mm	10,000
Смесь HiMA (Вермонт)	2,000*	-30.1 °C	2.03 mm	10,000
Смесь HiMA + 24% RAP (восстановленное асфальтовое покрытие) (Вермонт)	1,144	-27.8 °C	2.87 mm	НЕТ

* Смесь не достигла критерия оценки разрушения по результатам измерений 2 000 циклов прибором OT.

Эмульсии

На основании результатов испытаний NCAT, в которых определялась прочность смеси HiMA, а также в ходе реализации программы AASHTO TSP2 для высокомодифицированных полимером тонких покрытий, рассматриваемая технологическая платформа была преобразована для нового возможного применения - поверхностной обработки предварительно модифицированной эмульсией.

Для эмульсий, получаемых на основе предварительно изготовленного высокомодифицированного ПБВ, необходимо поддерживать баланс между легкостью эмульгирования и содержанием полимера. Было определено, что для полимера HiMA такой баланс достигается при 6%вес содержания полимера. В большинстве битумов полимерная сетка становится непрерывной в диапазоне 6–8%вес. Легкость производства эмульсии со стандартным сухим остатком обусловлена, главным образом, низкой вязкостью ПБВ, придаваемой полимером Kraton™ D0243.

Кроме того, низкая вязкость капель высокомодифицированного битума облегчает коалесценцию остатка HiMA эмульсии при одновременном распаде эмульсии и образовании полимерной сетки.

Ожидается, что в полевых условиях эксплуатации будут улучшены устойчивости к термическому растрескиванию и развитию отраженных трещин, а также образованию локальных неровностей от движения большегрузных машин, особенно, в местах поворотов на перекрестках и на улицах жилых районов.

Кроме того, с целью достижения максимальной усталостной прочности и долговечности микрослоя распавшейся HiMA эмульсии, для производства высокомодифицированного ПБВ используется односортный мягкий битум. Поскольку температура размягчения сухого остатка HiMA эмульсии может на 15-20°C превышать температуру размягчения сухих остатков традиционных латексных эмульсий, снижается вымывание вяжущего.

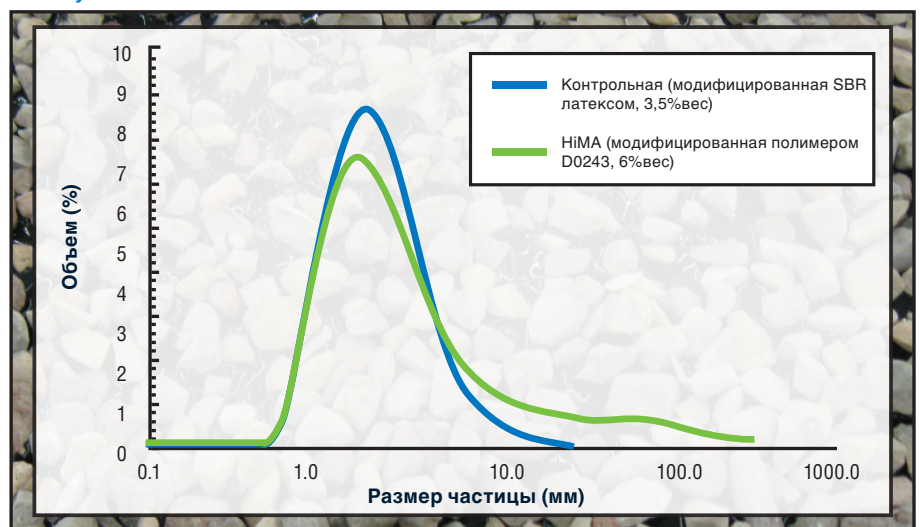
Размеры частиц и их распределение по размеру в эмульсиях HiMA такие же, как и в традиционных латексных эмульсиях на основе более твердого немодифицированного битума. Вдобавок, характеристики ISSA A143 слоя поверхностной обработки эмульсией HiMA, например, влажное истирание покрытия, эквивалентны или лучше характеристик контрольных латексных эмульсий.

Составы HiMA компании Kraton Polymers позволяют создавать долговечные асфальтовые покрытия малой толщины, что снижает их стоимость и расширяет возможности по их обновлению в условиях жестких бюджетных ограничений. Технология HiMA позволяет строить более долговечные и менее дорогие в обслуживании дороги. Наша цель – сделать дорожные покрытия более экономичными. Материалы HiMA допускают более высокий уровень содержания полимера в смеси и позволяют достигать 50-процентного уменьшения толщины асфальтового покрытия.

Рис.5. Сравнение температур размягчения и результатов WTAT испытаний (истирание влажного покрытия) контрольной и HiMA эмульсий.

Эмульсия	ASTM D36	ISSA TB 100	
		Потери WTAT (г/м ²)	
	КиШ (°C)	1 час	6 суток
Контрольная	62	293	410
HiMA	83	95	171

Рис.6. Распределение по размерам частиц в контрольной и HiMA эмульсиях.







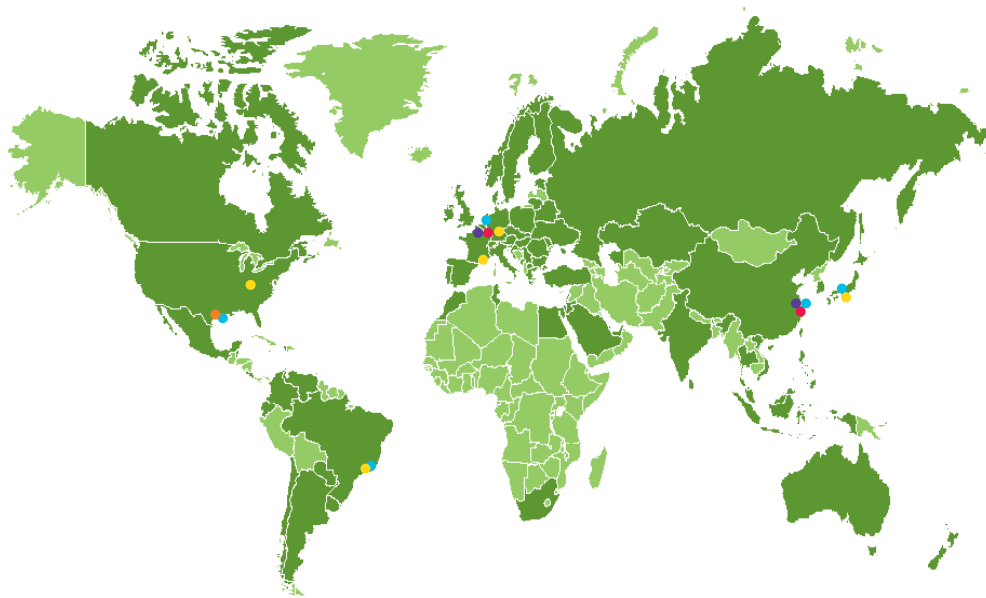
Будем рады возможности

ответить на ваши вопросы и помочь в поиске наилучшего решения для создания вашего дорожного покрытия.

Дополнительную информацию об этом новом технологическом решении можно найти по адресу www.pavewithkraton.com или получить, позвонив по телефону +1-800-4-572866.

Профиль компании

Компания Kraton Performance Polymers, Inc. – ведущий мировой производитель инженерных полимеров, применяемых для улучшения характеристик изделий, касающихся, практически всех аспектов нашей жизни. История изобретений первооткрывателя (в 1960-х годах) химии стирольных блок-сополимеров – компании Kraton – насчитывает почти 50 лет. Используемые в самых разнообразных сферах материалы Kraton придают практичность, полезность и привлекательность самым разным изделиям – от клеев, покрытий, кровельных и дорожных покрытий до предметов персонального ухода, медицинских товаров, электронных компонентов и автомобильных деталей. Kraton предлагает свою продукцию различным группам, насчитывающим более 800 клиентов в более чем 60 странах по всему миру. Приверженные девизу «Дать изобретателям преимущество» мы сотрудничаем также с конечными производителями в поиске решений специфических задач клиентов.



Глобальная система распространения

- Головные офисы
- Центры инновационных разработок
- Производственные мощности
- Техническое обслуживание
- Обслуживание клиентов

Офисы в США

Kraton Performance Polymers
15710 John F. Kennedy Blvd.
Suite 300
Houston, Texas 77032
+1-800-4-KRATON (572866)
info@kraton.com

Азиатско-тихоокеанский регион

Rm 1601-03, Plaza 66, Phase 2
1266 West Nanjing Road
Shanghai 200040, China
(Китай)
+86 21 6289 6161

Европа, Ближний Восток, Африка

John M. Keynesplein 10
NL – 1066 EP Amsterdam
The Netherlands
(Амстердам, Нидерланды)
+31 (0)20 201 7697

Южная Америка

Av. Roberto Simonsem, 1500
13140-000 - Paulinia – SP, Brazil
(Бразилия)
Sales and Market Development Tel:
+55 19 3874 7270
Backup Tel: +55 19 3874 7272
All Other Request Tel: +55 19 3874 7244

Дополнительные сведения можно получить на сайте www.kraton.com или по электронному адресу info@kraton.com.

Правовая оговорка

Мы полагаем, что все вышеизложенные сведения правильны и точны, однако, любые, содержащиеся в вышеприведенном тексте рекомендации, объявления, заявления или предположения сделаны без какой бы то ни было гарантии, и не налагают на компанию Kraton Performance Polymers, Inc. и ее филиалы никаких обязательств. Кроме того, ничто из вышеизложенного не может считаться рекомендацией к использованию любого изделия в нарушение любых существующих патентных прав. Компания Kraton Performance Polymers, Inc. явно не признает любую и всякую ответственность за любые убытки и травмы, причиненные любыми действиями, тем или иным образом связанными с настоящей публикацией.

Kraton и логотип Kraton – зарегистрированные товарные знаки, принадлежащие компании Kraton Performance Polymers, Inc.
Giving Innovators Their Edge – зарегистрированный знак обслуживания, принадлежащий компании Kraton Performance Polymers, Inc.