

# «Дисперсно-армированные асфальтобетонные смеси»



**ИНДОТЕХ**

Жетикова Лариса Ивановна

**Дисперсное армирование** - это введение в асфальтобетонную смесь каких-либо волокон (фибры) и равномерное их распределение в объеме смеси для повышения эксплуатационных характеристик покрытия.



Общий вид участка дороги в Англии, на котором уложен слой покрытия с использованием битума, модифицированного стекловолокном.



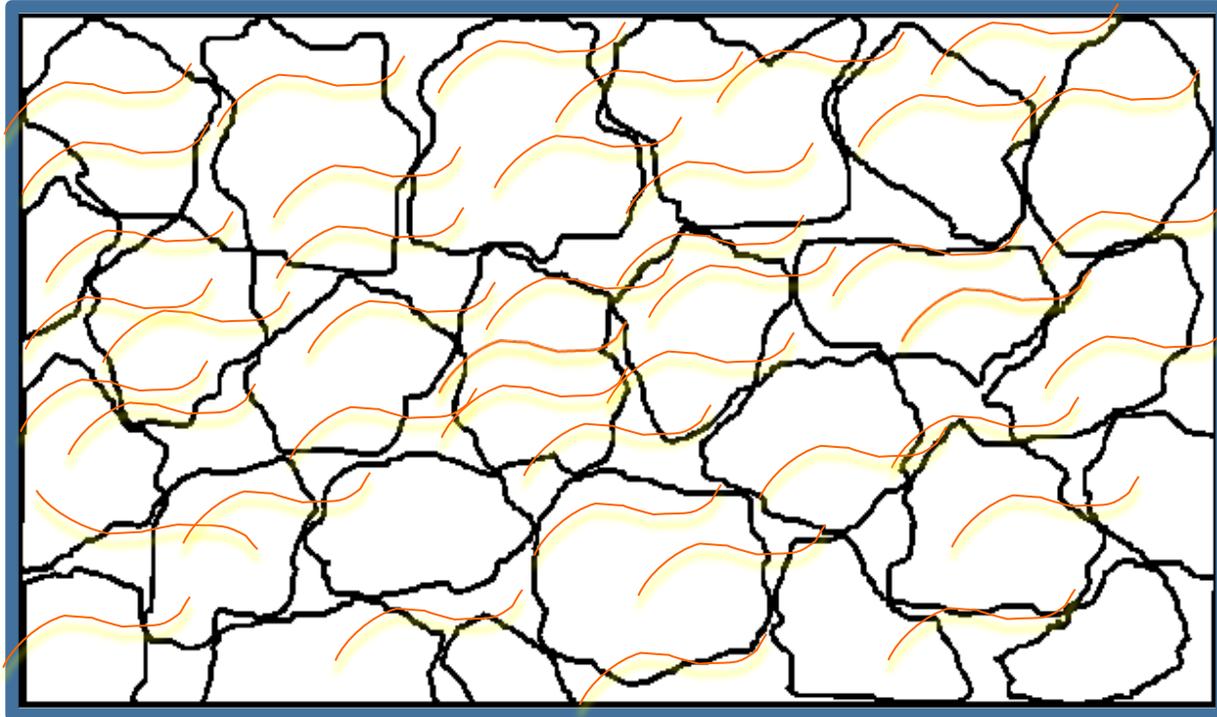
Общий вид участка дороги в штате Пенсильвания, на котором уложен слой покрытия из асфальтобетонной смеси с добавлением стальных волокон.



Общий вид участка дороги в штате Нью-Йорк, на котором уложены слои покрытия из асфальтобетонной смеси с добавлением полиэфирных волокон.



# Расположение фибры в асфальтобетонной смеси



# Влияние дисперсной арматуры на свойства асфальтобетонной смеси и асфальтобетонного покрытия:

- создает пространственную армирующую решетку;
- повышает прочность асфальтобетона при сдвиге при температуре 50°C на 25-30 %
- повышает прочность асфальтобетона при растяжении при отрицательных температурах на 40-80%
- улучшает деформативность при температурах ниже 0°C на 90-200 %
- улучшает усталостную прочность на 200-500%.

# Дисперсная арматура, в зависимости от диаметра и структуры волокон:

- располагается в адсорбционном слое, не влияя на положение частиц минерального материала;
- выходит за пределы адсорбционного слоя, раздвигая (расклинивая) минеральные материалы.

*ЗАПРЕЩАЕТСЯ* применение армирующих волокон из *полиуретановых* и *поливинилхлоридных* полимеров. При нагревании волокон из этих материалов до температуры 110-120 °С и выше возникает их деструкция.



## FORTA FI®



смесь синтетических волокон с высокой прочностью на разрыв, разработанная для усиления асфальтовых смесей как в новых проектах, так и в реабилитационных проектах.

**FORTA FI®** состоит из уникальных скрученных в пучки **полипропиленовых волокон**, способствующих перемешиванию и распределению **высокопрочных, высокотемпературных арамидных волокон**, которые диспергируясь, в процессе перемешивания, армируют и улучшают свойства асфальтобетонной смеси и асфальтобетона.



**ИНДОПТЕХ**



Полипропилен:

- химически инертен
- не поддается коррозии
- не обладает абсорбцией

Арамид:

- высокая прочность на растяжение
- не поддается коррозии
- устойчив к высоким температурам



**Арамидные волокна** не уступают по прочности стали, при этом их плотность в пять раз меньше, чем у стали, отличаются большим модулем упругости и прочностью до разрыва.

Это обуславливает основное применение пара-арамидов в качестве корда для шин, для изготовления облегченных баллистических материалов, бронежилетов, корпусов самолетов, яхт и т.д.



**ИНДОПТЕХ**

FORTA FI®



Кислородный индекс (КИ) более 27.  
Арамидные волокна имеют высокие температуры стеклования около 370 °С, практически не горят и не плавятся.  
Температура начала карбонизации около 425 °С.



**ИНДОПТЕХ**



**FORTA FI<sup>®</sup>** необходимо хранить в защищенных от солнечных лучей помещениях, т.к. арамиды предрасположены к фоторазложению и нуждаются в защите.



**ИНДОПТЕХ**

## Физические свойства

Материалы	Полипропилен/ Aramid
Длина волокон	19 мм/38 мм
Форма	Крученое волокно из монопнитей
Окраска	Желто-коричневая
Истинная плотность	0,91 / 1,44 г/см <sup>3</sup>
Стойкость к кислоте / щелочи	Инертны
Прочность при растяжении	4900 -28000 кг/см <sup>2</sup>



ИНДОПТЕХ



HMA



WMA



RAP



IHDORTEX

FORTA FI<sup>®</sup> HMA - горячие асфальтобетонные смеси

FORTA FI<sup>®</sup> WMA – теплые асфальтобетонные смеси

FORTA FI<sup>®</sup> PAT – ямочный ремонт

Дисперсно-армирующая  
добавка FORTA FI® вносится  
непосредственно в смеситель  
асфальтобетонной установки  
при подаче горячих инертных  
материалов.



ИНДОПТЕХ



Расход FORTA FI® на 1 тонну  
асфальтобетонной смеси – 0,05 %

1 упаковка (0,453 г.) на 1 тонну смеси

Применение FORTA FI® *не требует* :

- изменения состава или технологии приготовления асфальтобетонной смеси;
- дополнительных устройств для дозирования;
- увеличения времени перемешивания;
- изменения технологии устройства асфальтобетонного покрытия.



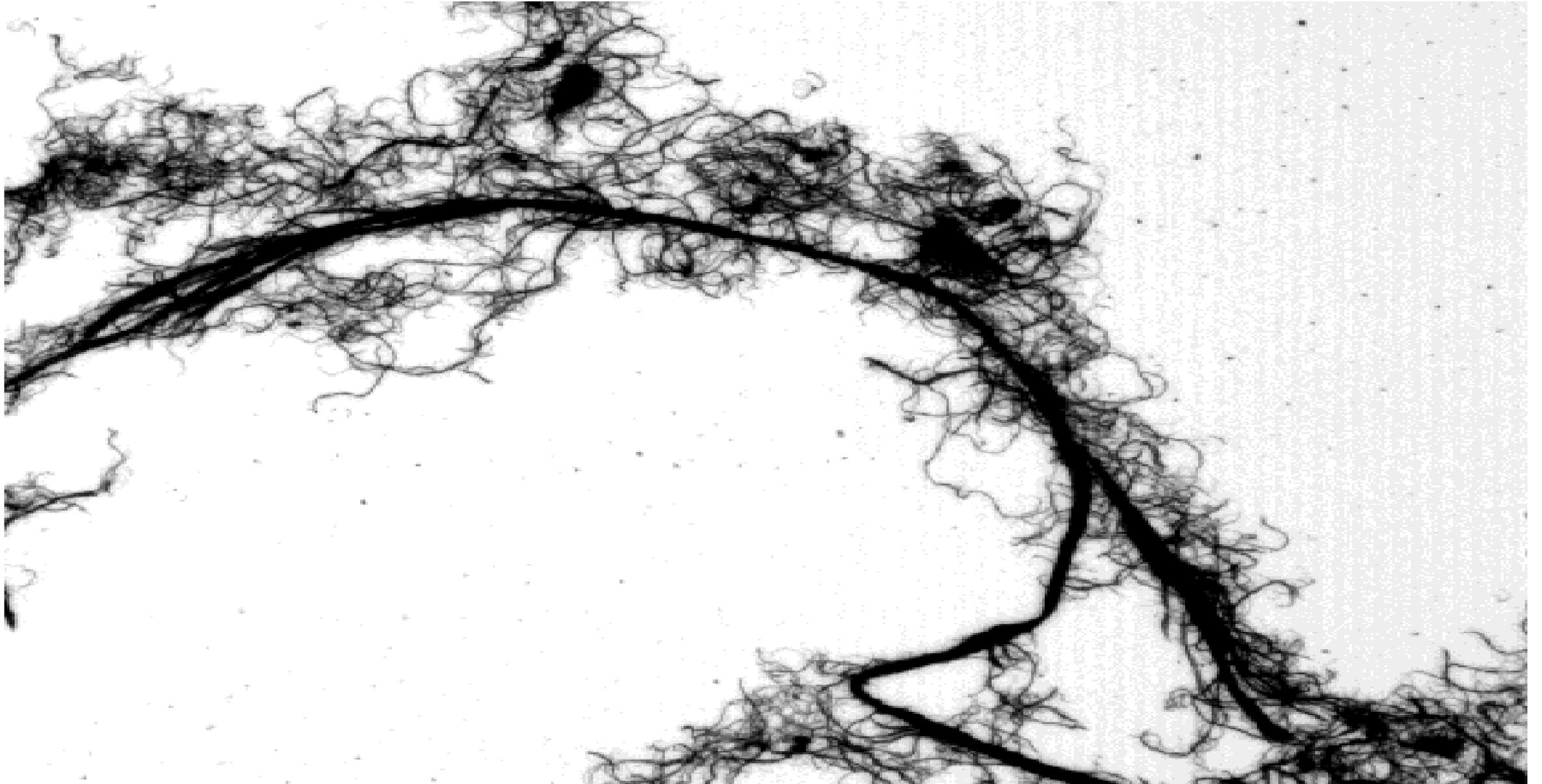
ИНДОПТЕХ



Волокна FORTA FI<sup>®</sup>HMA в асфальтобетонной смеси



# Арамидное волокно в асфальтобетонной смеси



# Волокна форта после экстрагирования из асфальтобетонной смеси



**FORTA FI®**

применяется для  
всех типов и видов  
асфальтобетонных смесей,  
ЩМАС, ПЩМАС.

# Применение волокон FORTA FI

**предотвращает:**

- отраженное трещинообразование;
- колееобразование.

Позволяет **уменьшить толщину слоя** без потери устойчивости.

**Увеличивает модуль упругости** и улучшает прочность на растяжение при изгибе.

**FORTA FI® может применяться на любых объектах:**

- на улицах населенных пунктов;**
  - на дорогах I и II категории;**
  - на стоянках большегрузных автомобилей;**
  - на перекрестках;**
  - в аэропортах**
- и т.д.**



**ИНДОПТЕХ**



Арамидные волокна распределяют силы равномерно по всему слою, уменьшая усталостное напряжение.

FORTA-FI может обеспечить первоначальную экономию затрат за счет уменьшения толщины слоя дорожного покрытия, обеспечивая при этом такую же долговечность, что и обычные смеси, или возможность снизить общие затраты на весь жизненный цикл за счет увеличения срока службы дорожного покрытия (при пересчете на обычную толщину дорожного покрытия).

**FORTA FI® - возможность продлить  
срок службы дорожных покрытий на  
50% за счет уменьшения колеи,  
термического, отражающего и  
усталостного растрескивания**



**Before**



**With Fiber**

**Without Fiber**

Покрытие устроено в 2012 году

Состояние на 2017 год

без FORTA FI

с FORTA FI



Строительство опытного участка в г. Алматы  
с применением полимерных волокон Forta НМА в  
12.10.2013 год из горячей мелкозернистой  
асфальтобетонной смеси типа Б марки I :

ТОО «Юнидас Групп»

ТОО «Асфальтобетон-1»

АО «КаздорНИИ»

по ул Толе би, от ул. Отеген Батыра с сторону ул.

Тлендиева

**196 тонн**

HMA



FORTA

ASPHALT - GRADE  
FIBROUS REINFORCEMENT  
PATENT PENDING

FIHMA 190.5KM

19MM / 0.5 KG

FORTA CORPORATION

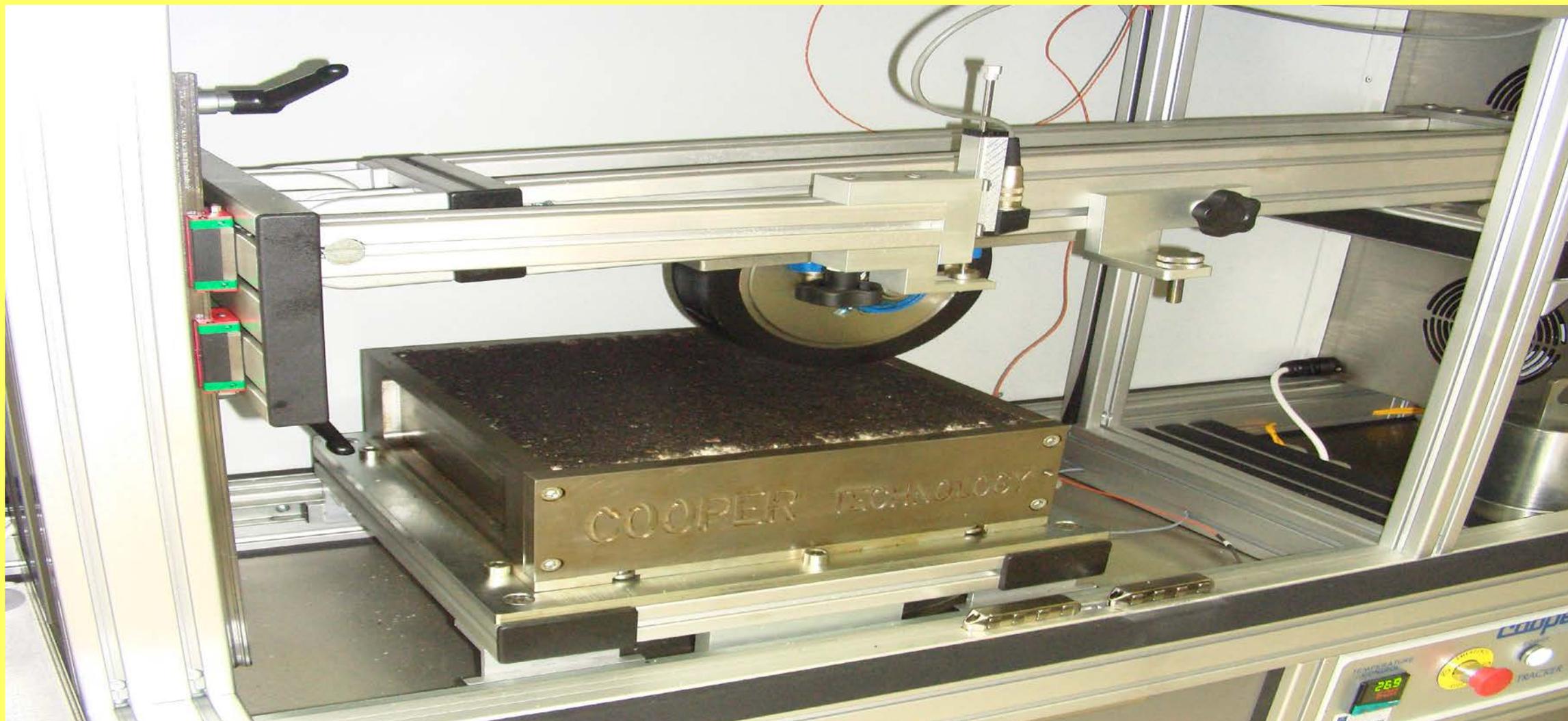
100 FORTA DRIVE GROVE CITY, PA 16123

1-800-333-3333

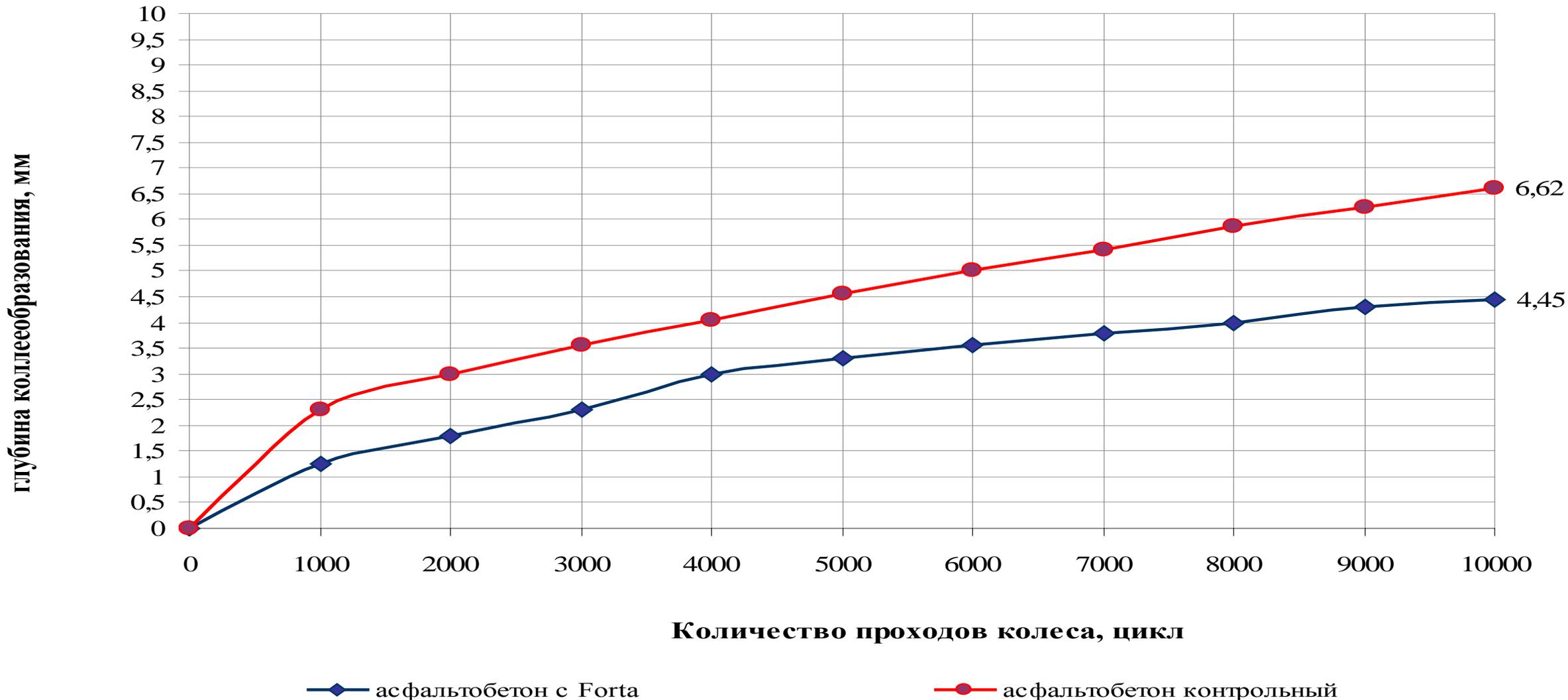




# Глубина колеи асфальтобетона, содержащего FORTA FI®



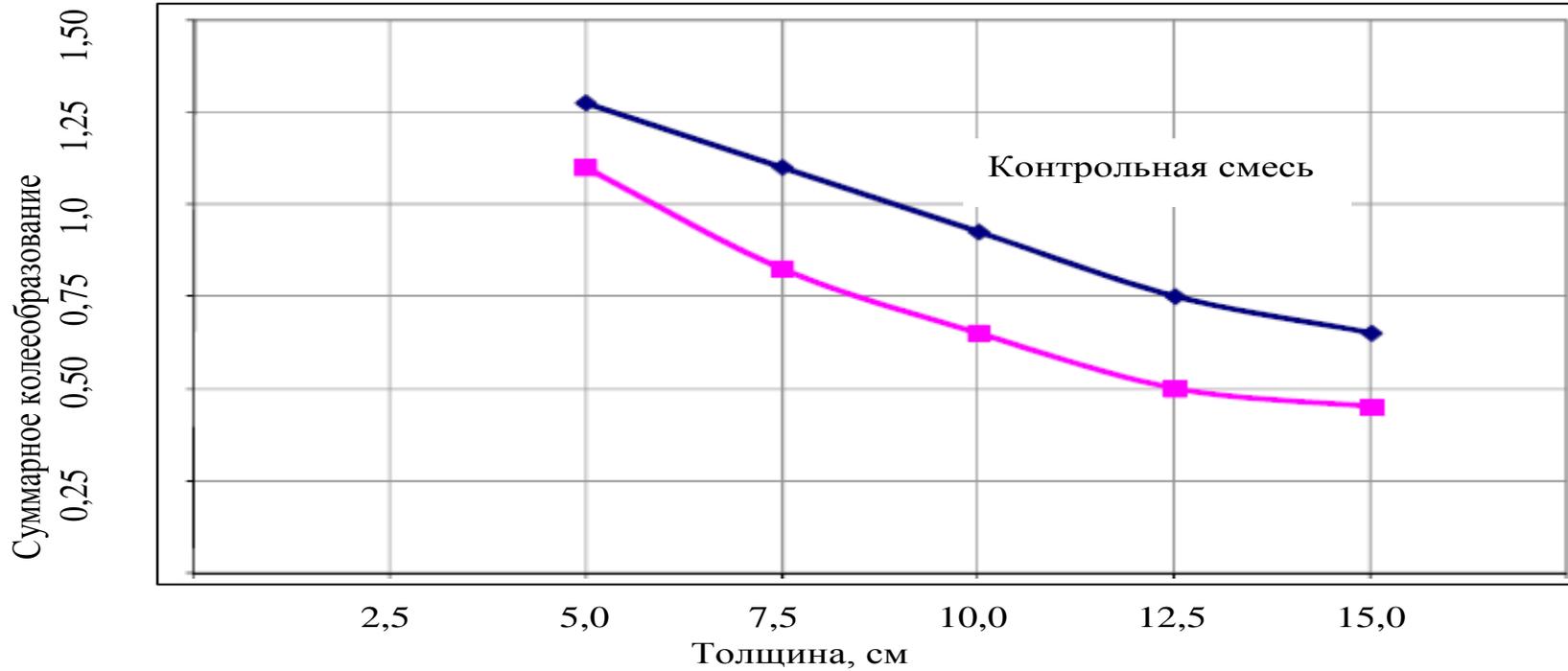
# Устойчивость к колееобразованию по результатам испытаний АО «КаздорНИИ»



Глубина колеи при 10000 проходах колеса,  
при температуре 60°C, в асфальтобетоне  
с применением армирующей добавки  
**FORTA FI® HMA** в два раза меньше, чем в  
контрольной (3,3 мм и 6,62 мм).

Введение в асфальтобетонную смесь 0,05 %  
армирующей добавки **FORTA FI®**  
позволяет **снизить глубину колеи в 1,5 раза.**

# Колееобразование



Для того, чтобы в течение расчетного периода 10 лет колееобразование не превысило 1см, для средней интенсивности движения экономия на толщине асфальтобетонного слоя составляет 3,8

Показатели физико-механических свойств горячей плотной мелкозернистой асфальтобетонной смеси тип Б марка I с применением дисперсно-армирующей полимерной добавки Forta FI

Асфальтобетонная смесь	Средняя плотность г/см <sup>3</sup>	Водонасыщенность, %	Предел прочности при сжатии, МПа, при температуре			Предел прочности при расколе, при 0 °С, МПа,	Сцепление при сдвиге при 50 °С, МПа
			20 °С R <sub>20</sub>	50 °С R <sub>50</sub>	0 °С R <sub>0</sub>		
Контрольная смесь	2,37	3,7	2,6	1,4	6,4	4,0	0,38
Опытная смесь	2,38	3,0	4,3	2,0	6,3	4,2	0,55
Требования СТ РК 1225 тип Б I марка		1,5-4,0	Не менее 2,5	Не менее 1,2	Не более 12	4,0-6,5	Не менее 0,38

# Р РК 218-118-2014

## Рекомендации

по применению дисперсно-армированных  
асфальтобетонных смесей для повышения  
устойчивости покрытий

# Дополнительные (к требованиям СТ РК 1225) характеристики дисперсно-армированного асфальтобетона

Наименование показателя	Норма
1.Трещиностойкость по пределу прочности при расколе при температуре 0 °С, при скорости деформирования 50 мм/мин, МПа	От 3,2
2.Сдвигоустойчивость по : -коэффициенту внутреннего трения, не менее -по сцеплению при сдвиге при температуре 50°С, МПа, не менее	0,85 0,42
3.Глубина образования колеи, мм , не более	3,5

СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ!!



**ИНДОПТЕХ**

