



Проектирование современных конструкций дорожных одежд с применением инновационных материалов

Ушаков Виктор Васильевич

Президент Ассоциации бетонных дорог, д.т.н., проф, заведующий кафедрой «Строительство и эксплуатация дорог» МАДИ

Основные задачи дорожной отрасли К 2030 году необходимо обеспечить:



1. Строительство не менее 50 автодорожных обходов населенных пунктов.
2. Развитие международных транспортных коридоров «Север-Юг» и «Запад-Восток».
3. Строительство скоростных дорог и автомагистралей.
4. Поддержание в нормативном состоянии не менее 85% федеральных дорог и дорог в крупнейших агломерациях.



Проблемы в дорожной отрасли



1. Отсутствие во многих регионах страны качественных дорожно-строительных материалов и грунтов.
2. Высокая стоимость битума, песка, щебня и других материалов.
3. Завышенная стоимость доставки материалов и проблемы с доставкой.
4. Недостаточная несущая способность дорожных одежд.
5. Низкие фактические сроки службы дорожных одежд и покрытий.



Дорожная инфраструктура не соответствует растущим транспортным нагрузкам



За последние 30 лет нагрузка на дороги возросла в 4 раза!

СТАБИЛИЗАЦИЯ И УКРЕПЛЕНИЕ ГРУНТОВ



Для улучшения свойств грунтов сегодня применяют следующие технологии:

- ☐ стабилизация грунта;
- ☐ комплексная стабилизация грунта;
- ☐ комплексное укрепление грунтов.



Использование наилучших технологий и материалов



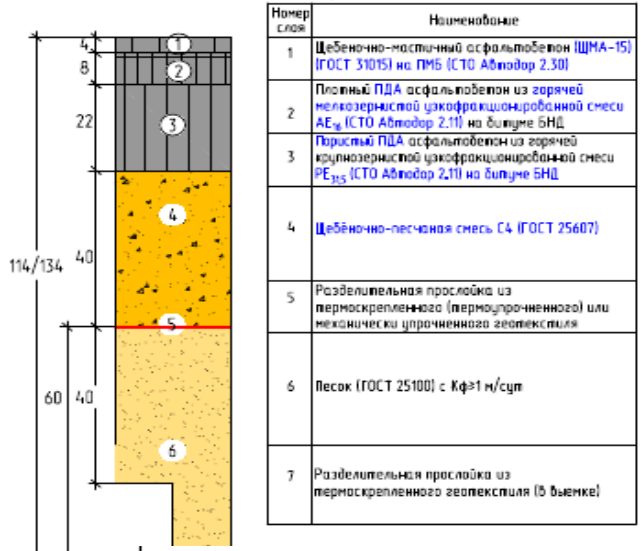
Укрепление грунтов минеральными и комплексными вяжущими



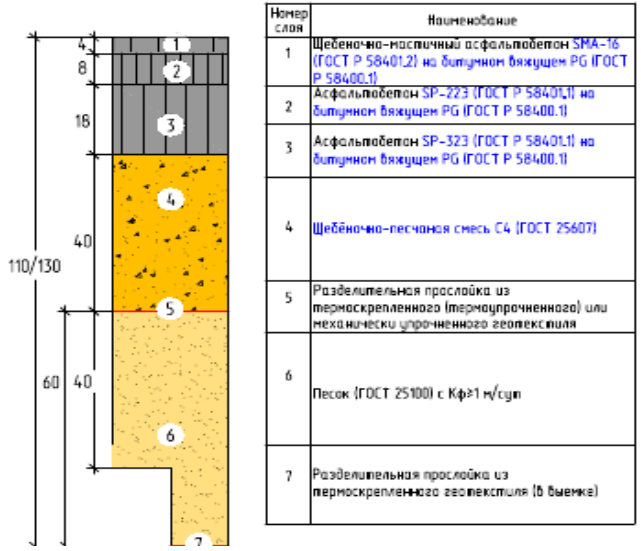
Выбор конструкций дорожных одежд

Изменение межремонтных сроков службы дорожных одежд и покрытий привело к значительному увеличению толщины конструктивных слоев

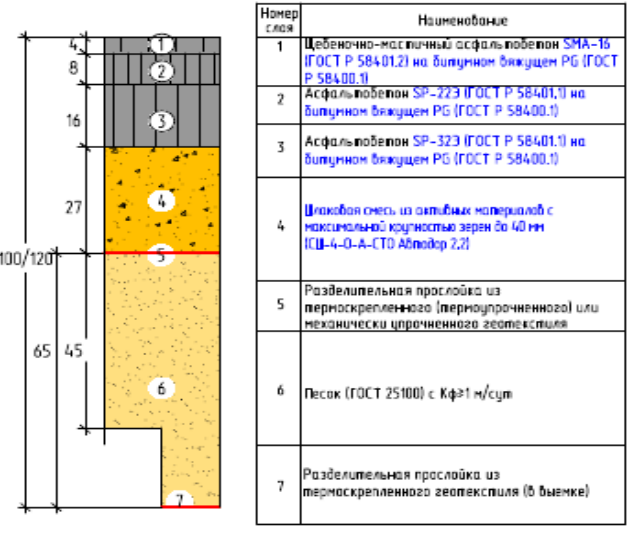
Вариант 1 (стадия ОИ)



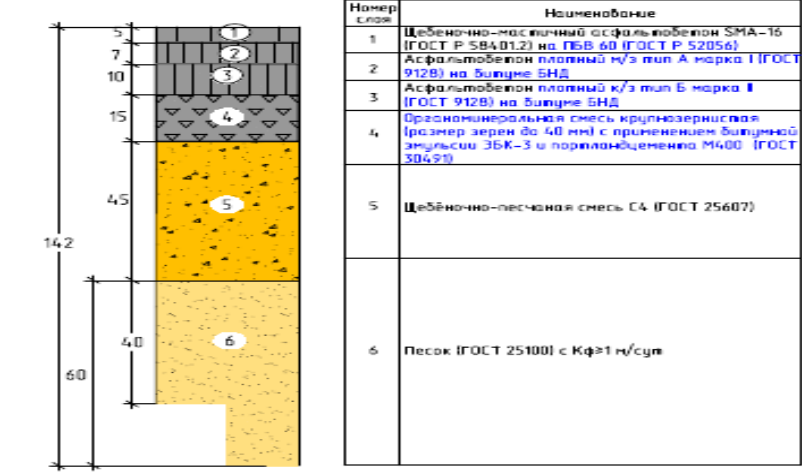
Вариант 2



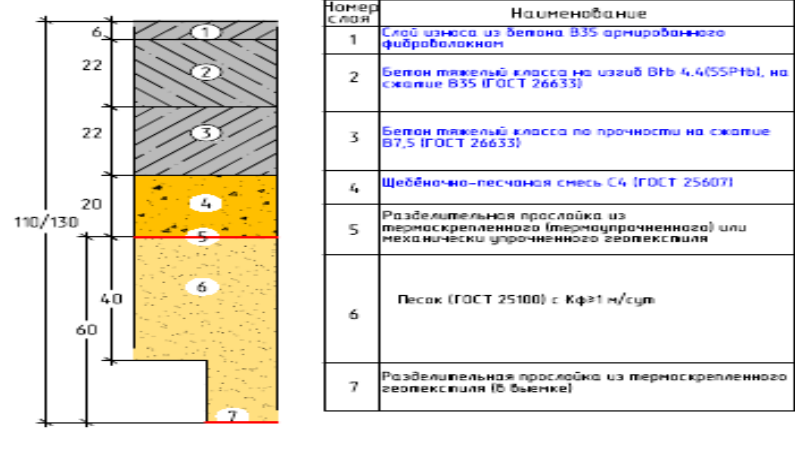
Вариант 3



Вариант 4 (рекомендуемый)



Вариант 5



Применение геосинтетических материалов при конструировании дорожных одежд

Строительство автомобильных дорог на просадочных или глинистых грунтах



Задача:

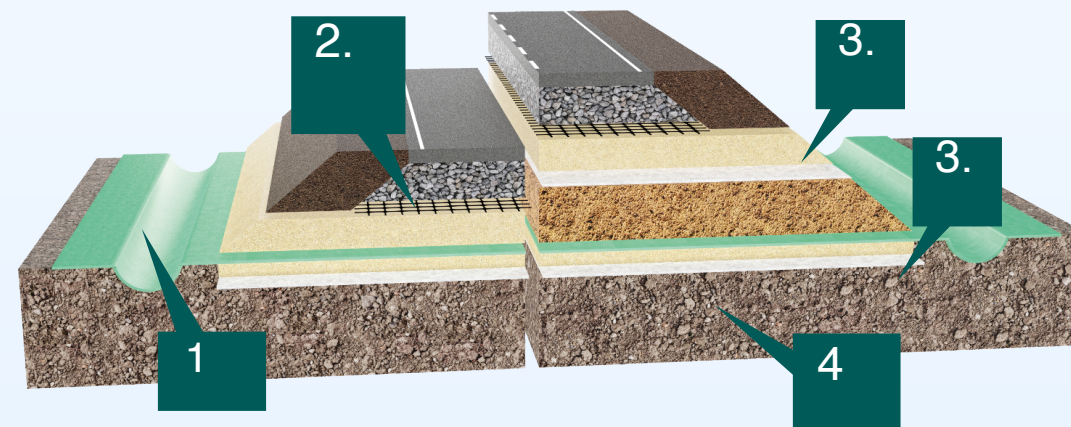
- Обеспечить работоспособность земляного полотна и дорожной одежды при наличии в основании глинистых и/или просадочных грунтов
- Снизить негативные последствия от промерзания конструкций в зимний период
- Обеспечить работоспособность дорожной конструкции до расчётного капитального ремонта
- Исключить риски провалов и больших деформаций просадочных грунтов в процессе эксплуатации автомобильной дороги

Цель применения решения:

- Уменьшение притока воды в грунты земляного полотна за счет создания капилляропрерывающих или гидроизолирующих прослоек
- Увеличение жёсткости дорожной одежды
- Компенсация деформаций и снижение аварийности при движении транспорта

Эффект от реализации решения:

- За счёт применения геосинтетических материалов обеспечивается дополнительная жёсткость инертных слоёв, а также исключаются одномоментные провалы, что позволит снизить аварийность на проезжей части автомобильной дороги
- Гидроизоляционная прослойка в основании насыпи (правая часть рисунка) или над рабочим слоем земляного полотна (левая часть рисунка) уменьшает приток поверхностных вод в просадочные или глинистые грунты, что исключает их водонасыщение (замачивание) и защищает от просадок и деформаций дорожную конструкцию



- 1. Геомембрана композиционная (текстурированная)
- 2. Георешетка
- 3. Геополотно нетканое
- 4. Грунт

ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Приготовление
бетонной смеси

Btb 3.8-4.4
F₂200-300
Ж4



Доставка бетонной
смеси на объект



Укладка бетонной смеси
асфальтоукладчиком



Уплотнение бетонной
смеси катками



Нанесение защитного
покрытия (кьюринг)



Нарезка
деформационных швов

Устройство оснований из укатываемого бетона



Устройство основания из укатываемого бетона и материалов, укрепленных минеральными вяжущими



Физико-механические характеристики цементобетона и материалов, укрепленных минеральными вяжущими в процессе эксплуатации повышаются, за счет набора прочности

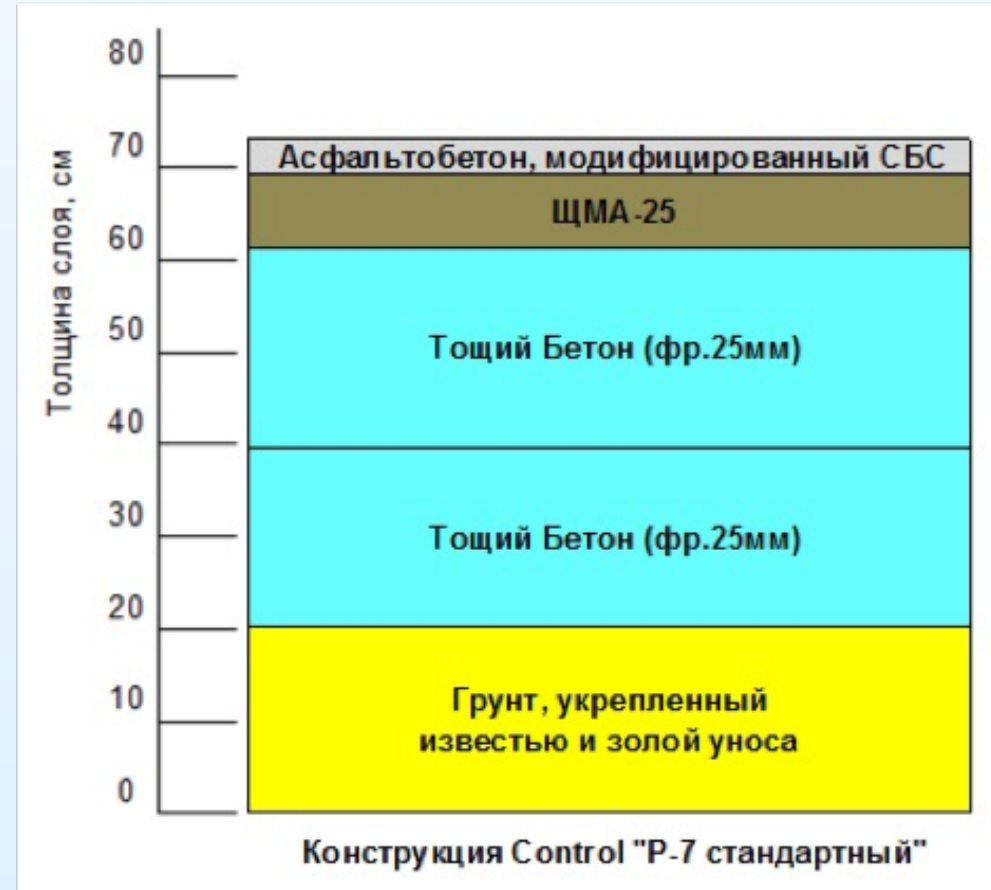
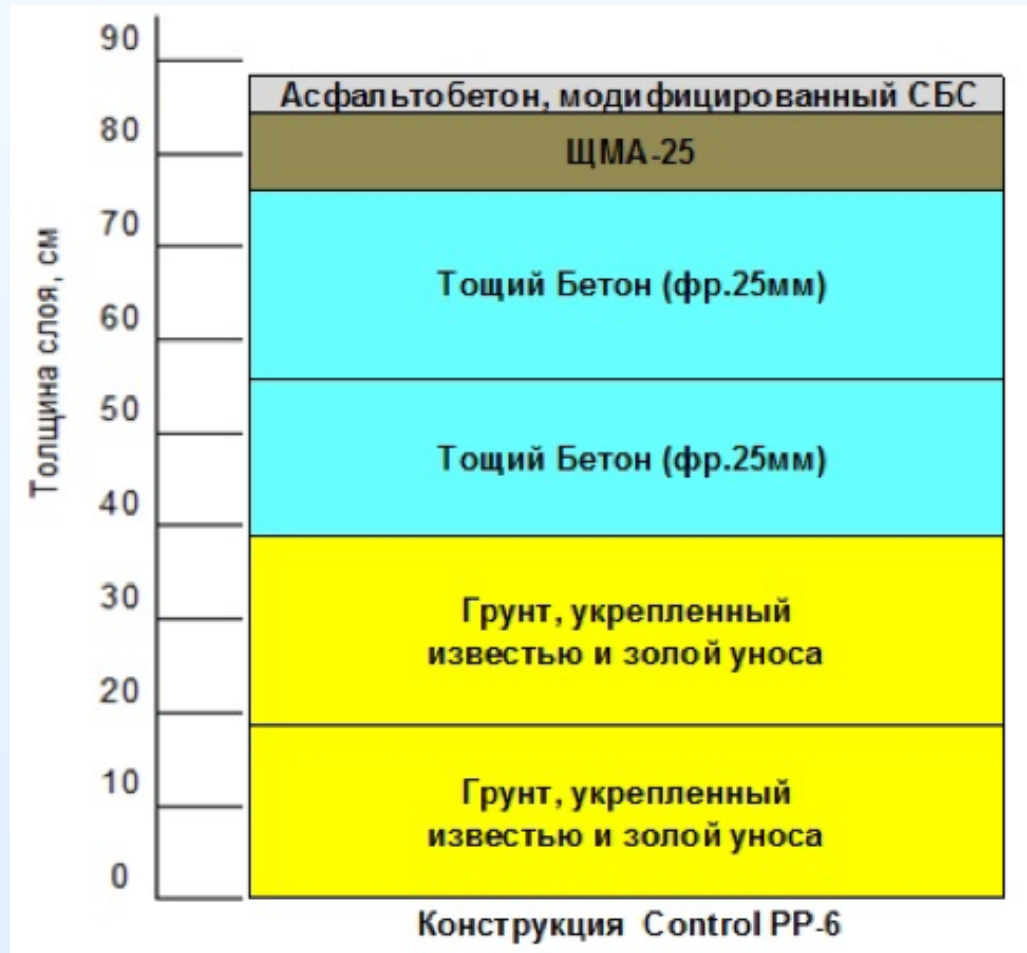
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПОДРЯДЧИКОВ

ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ

- Низкая себестоимость бетона.
- Универсальное мобильное смесительное оборудование позволяет выпускать бетон и укрепленные грунты без привязки к местности.
- Недорогая отечественная укладочная техника оптимальна для укладки как жестких бетонов, так и асфальтов.
- При работах используются универсальные автосамосвалы, грунтовые и асфальтовые катки.
- Имеется группа технических специалистов, расчетный аппарат составов смесей, учебные курсы и тренинги для реализации как больших, так и малых частных объектов.



Конструкция дорожной одежды - опыт КНР



«Жесткая дорожная одежда» Control PP-6 и Control «P-7 стандартное» на участках реконструкции автодороги G102 в районе г. Циньхуандао (Циньлунь-Манджурский автономный район), 2006 г.

Преимущество конструкций дорожных одежд со слоями из материалов и грунтов, укрепленных минеральными и комплексными вяжущими:



- длительное сохранение несущей способности и ровности поверхности дорожных покрытий;
- существенное улучшение водно-теплового режима земляного полотна;
- снижение материалоемкости конструкций дорожных одежд;
- широкое использование местных дорожно-строительных материалов вместо привозных;
- существенное снижение транспортных расходов.

Концепция «Вечные дорожные одежды»



Преимущество дорожных одежд:

1. Низкая стоимость затрат полного жизненного цикла вследствие сокращения затрат на капитальные ремонты.
2. Низкие потери пользователей дорог вследствие уменьшения общей продолжительности времени на выполнение ремонтных работ.
3. Уменьшение воздействия на окружающую среду вследствие сокращения расходов материалов и повторного использования материалов от фрезерования верхнего слоя покрытия.

Новые государственные стандарты



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

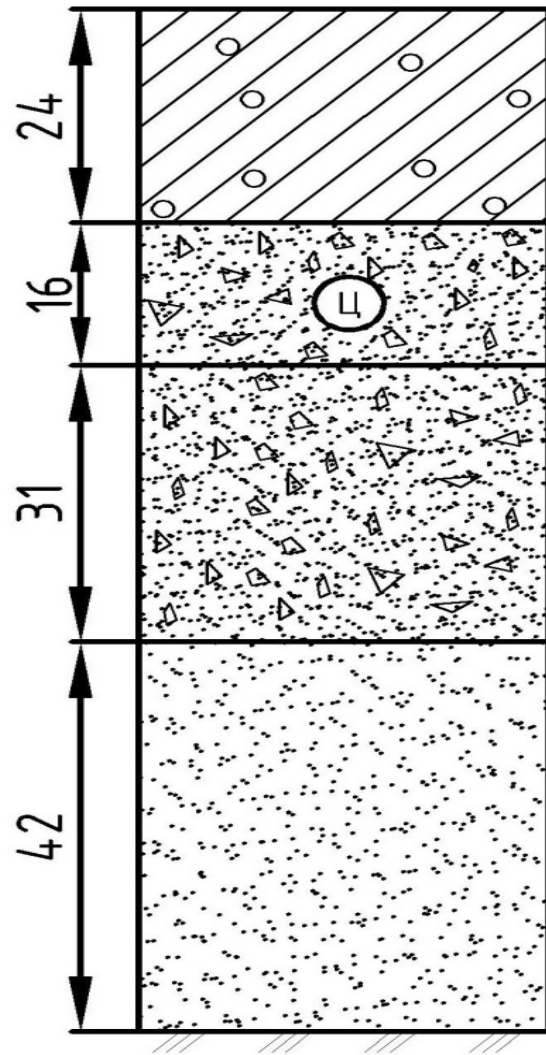
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Проект

Дороги автомобильные общего пользования
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЖЕСТКИХ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД

Конструкция дорожной одежды автомобильной дороги М-4 «Дон» на участке МКАД – Кашира км 52 – км 71



Слой покрытия

Цементобетон В_{бтб} 4,4(В35), F150

Верхний слой основания

Оптимальная щебеночно-песчаная смесь обработанная цементом 10%, М-75, F25

Нижний слой основания

Оптимальная щебеночно-песчаная смесь

Подстилающий слой

Песок

Размеры даны в сантиметрах

Устройство защитного слоя на цементобетонном покрытии по мембранной технологии с применением многощебенистых асфальтобетонных смесей



Автомобильная дорога М-4 «Дон» на участке МКАД – Кашира км 52 – км 71



Фрезерование слоя ЩМА на цементобетонном покрытии

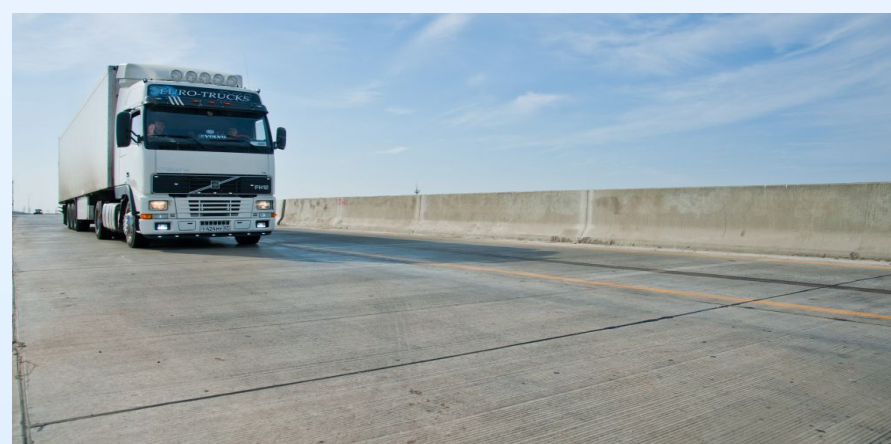


Автомобильная дорога М-4 «Дон» на участке МКАД – Кашира км 52 – км 71



Автомобильная дорога М-4 «Дон» на участке км52-км71





БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!