



Обеспечение нормативных сроков службы автомобильных дорог с применением минеральных вяжущих и цементобетона

Виктор Васильевич Ушаков, Президент Ассоциации бетонных дорог д.т.н., проф., зав. каф. «Строительство и эксплуатация дорог» МАДИ

СТФ-2022, 23 июня 2022 г.

Возрастают нагрузки на автомобильные дороги, увеличивается число ТС





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

Деформации дорожных покрытий





Низкая несущая способность существующей сети дорог:



- не позволяет пропускать ТС с высокой нагрузкой на ось;
- имеются ограничения по круглогодичному движению ТС.

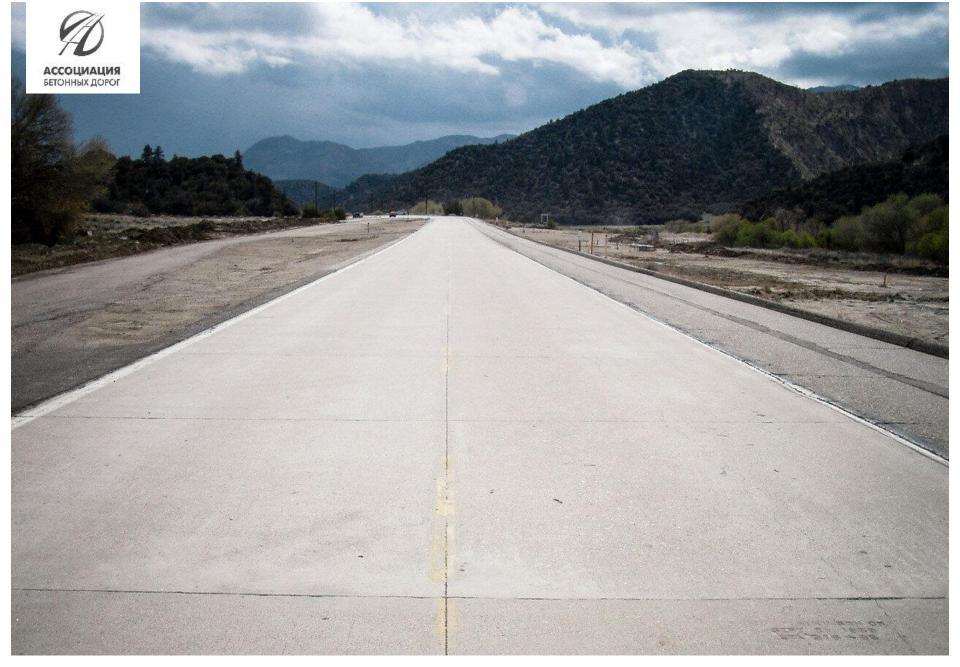


Низкие фактические сроки службы дорожных одежд и покрытий:



• требуют постоянного выделения финансовых средств на поддержание дорог в нормативном состоянии.





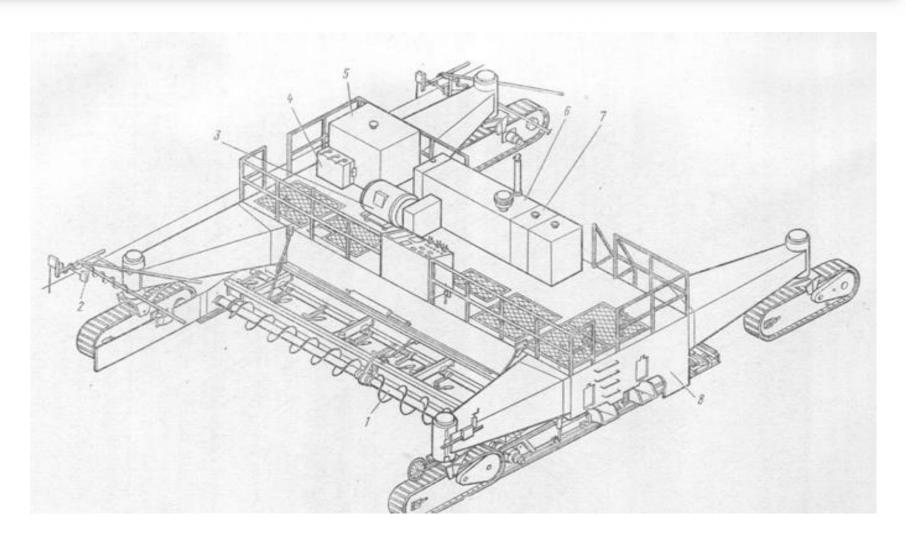
Отечественные комплекты бетоноукладочных машин





Бетоноукладчик ДС-101 Брянского машиностроительного завода







В России в 70-х годах прошлого столетия были построены автомобильные магистрали с цементобетонными покрытиями:



«Москва – Волгоград»,
«Омск – Новосибирск»,
«Екатеринбург – Челябинск»,
«Екатеринбург – Серов»,
«МКАД – Серпухов-Тула»,
«МКАД – Кашира»,
обход города Коломны и другие.

Протяженность дорог с бетонными покрытиями составляла более 10 тыс. км.

Деформации и разрушения цементобетонных покрытий автомобильных дорог













Современный бетоноукладочный комплекс







Строительство цементобетонных покрытий







Нарезка деформационных швов

Строительство цементобетонных покрытий





Нарезка деформационных швов

Бетоноукладчик для устройства дорожных покрытий и оснований





Бетоноукладчик для устройства двухслойного покрытия





Бетоносмесительная установка

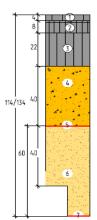




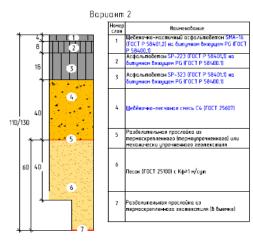
Выбор конструкций дорожных одежд

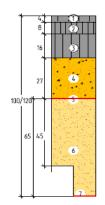


Изменение межремонтных сроков службы дорожных одежд и покрытий привело к значительному увеличению толщины асфальтобетонных слоев



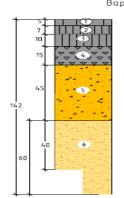
Номер слоя	Наименобание
1	Цебеночно-мастичный асфальтобетон (ШМА-1 (ГОСТ 31015) на ПМБ (СТО Автодор 2.30)
2	Плотный ПДА асфальтоветон из горячей нелкозернистой уэкофражционированной смеси AE _W (CTO Abmodop 2.11) на битуме БНД
3	Порислый ПДА асфальтобелон из горячей крупнозернислой уэкофракциониробанной снеси РЕ ₃₂₅ (СТО Abnodop 2.11) на билуме БНД
4	Цебёночно-песчаная смесь С4 (FOCT 25607)
5	Разделипельная прослойка из пермоскрепленного (пермоупрочненного) или неханически упрочненного геотекстиля
6	Песок (ГОСТ 25100) с Кф≥1 н/суп
7	Разделительная прослойка из пермоскрепленного геопекстиля (5 выенке)

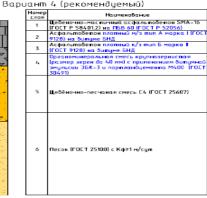


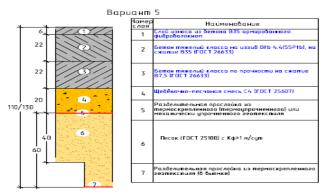


Слоя Слоя	Наименобание
1	Цебеночно-мастичный асфаль побелон SMA-16 (ГОСТ Р 58401.2) на билунном бяжущем РБ (ГОС Р 58400.1)
2	Асфальпобепон SP-223 (FOCT P 58401,1) на билунном вяжущем PG (FOCT P 58400.1)
3	Асфальпобелон SP-323 (ГОСТ Р 58401.1) на билунном вяжущем РБ (ГОСТ Р 58400.1)
4	Игокобов счесь из онтибник мапериалоб с максимальной кругностью зерен со 40 мм ICID-4-0-A-CTO Abnodop 7.7
5	Разделипельная прослойка из перноскрепленного (перноупрочненного) или механически упрочненного геотекстиля
6	Песок (ГОСТ 25100) с Кф≥1 м/сул
7	Разделительная прослойка из термоскрепленного геотекспиля (в выемке)

Banuaum 3







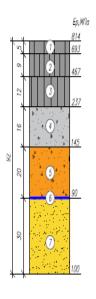
Варианты конструкций дорожных одежд автомобильной дороги М-12 «Москва — Нижний Новгород — Казань — Екатеринбург»



ТИП 1 (рекомендуемый)

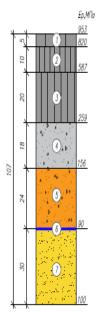
ТИП 2

ТИП 3



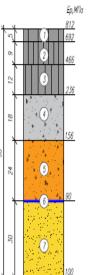
Номер слоя	Наименование
1	Щебеначно-мастичный асральтобетон SMA-16 по ГОСТ Р 58401.2-2019 на битумном вляущем РС70-28 по ГОСТ Р 58400.1-2019
2	Асфальтобетон из горячей смеси SP-223 по ГОСТ Р 58401.1-2019 на битумном вляущем PG64-28 по ГОСТ Р 58400.1-2019
3	Асфальтобетон из горячей смеси SP-323 по ГОСТ Р 58401.1-2019 на битумном вляущем PG64-28 по ГОСТ Р 58400.1-2019
4	Щебеночно-песчаная смесь из шлака марки С4 (0-40мм) по ГОСТ 3344-83
5	Щебеночно-песчаная смесь С4 (О-80мм) по ГОСТ 25607—2009
б	Разделяющая прослойка из геотекстильного материала
7	Грунт песчаний мелкий с Кф не менее 1,0 м/сут содержанием пилеватих частиц не более 5% по ГОСТ 25100-2020

Грунт земполотна - песчаный грунт



Нонер слоя	Наименование
1	Щебеночно-мастичний асральтобетан ЩМА-16 по ГОСТ Р 58406.1-2020 на полимербитулным влаущем ПБВ-60 по ГОСТ Р 52056-2003
2	Асфальтобетон из горячей смеси А22НТ по ГОСТ Р 58406.2—2020 на битуме БНД70/100 (ГОСТ 33133—2014)
3	Асральтобетон из горячей смеси АЗ20T по ГОСТ Р 58406.2—2020 на битуме БНД70/100 (ГОСТ 33133—2014)
4	Щебеначно-песчаная смесь из шлака марки С4 (0-40мм) по ГОСТ 3344-83
5	Щебеночно-песчаная смесь С4 (0-80мм) по ГОСТ 25607-2009
6	Разделяющая прослойка из геотекстильного материала
7	Грунт песчений мелкий с Кр не менее 1,0 м/сут и содержанием пилеватих частии не более 5% по ГОСТ 25100—2020

Грунт земполотна — песчаный грунт



Номер слая	Наименование
1	Щебеначно-мастичный асфальтобетон SMA-16 по ГОСТ Р 58401.2-2019 на битумном вляущем PG70-28 по ГОСТ Р 58400.1-2019
2	Асфальтобетон из горячей смеси SP—229 по ГОСТ Р 58401.1—2019 на битумном вляущем PG64—28 по ГОСТ Р 58400.1—2019
j	Асфальтобетон из горячей смеси SP-329 по ГОСТ Р 58401.1-2019 на битумном вляущем PG64-28 по ГОСТ Р 58400.1-2019
4	Смеси щебеночно—грабийно-песчаные и крупнообломочные грунты (оптимальные) обработанные жидкими органическими вяжущими или вяжими, в том числе эмульгированними
5	Щебеночно-песчаная смесь С4 (0-80мм) по ГОСТ 25607-2009
в	Разделяющая прослойка из геотекстильного материала
7	Грунт песчаный мелкий с Кф не менее 1,0 м/сут содержанием пилеватых частиц не более 5% по ГОСТ 25100-2020

Грунт земполотна - песчаний грунт

Устройство основания из укатываемого бетона



Физико-механические характеристики традиционных дорожностроительных материалов и грунтов в процессе эксплуатации снижаются, - у бетона возрастают



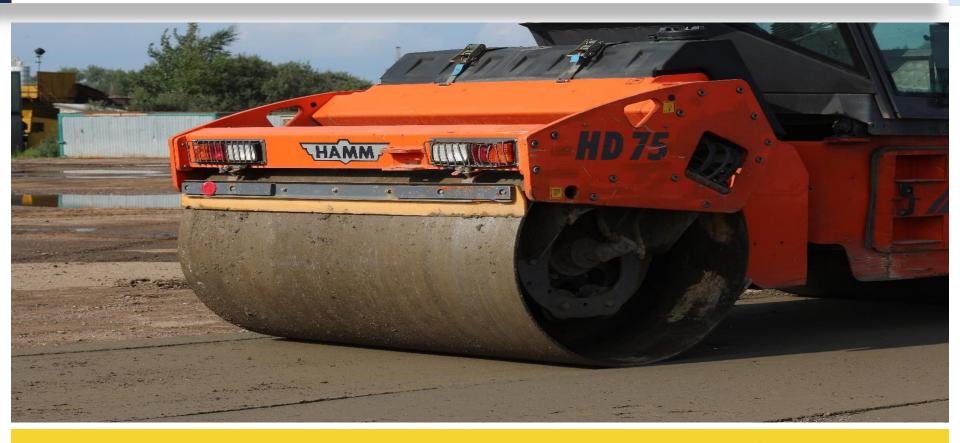
Устройство основания из укатываемого бетона





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

Миф о строительстве бетонных дорог №1

Капитальные затраты на строительство цементобетонных покрытий выше, сравнению со строительством асфальтобетонных покрытий



Сметная стоимость строительства дорожных одежд с применением цементобетона сегодня на 25-30% дешевле, чем с применением асфальтобетонных слоев на основе полимерно-битумных вяжущих.

Затраты на содержание автомобильных дорог в течение жизненного цикла с цементобетонным покрытием меньше по сравнению с асфальтобетонным.

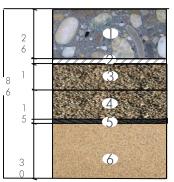




Варианты конструкций дорожных одежд автомобильной дороги «Казань - Екатеринбург»



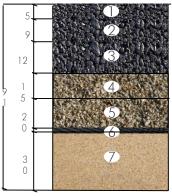
Жесткая дорожная одежда



№	Наименование
1	Цементобетон Btb 4.4
2	Геотекстиль (полимерная пленка)
3	Щебеночно-песчаная смесь, обработанная цементом
4	Щебёночно-песчаная смесь С4 (0-80) по ГОСТ 25607-2009
5	Разделительная прослойка из геотекстильного материала (7,5 kN)
6	Грунт песчаный мелкий с Кф не менее 1,0 м/сут и содержанием пылеватых частиц не более 5% по ГОСТ 25100 - 2020

Срок службы - 24года. Число приложений расчетной нагрузки-38,3млн. Сметная стоимость 1000м2 – 7 956 103 руб.

Нежесткая дорожная одежда



	№	Наименование
	1	Щебеночно-мастичный асфальтобетон SMA-16 (ГОСТ Р 58401.2 - 2019) на битумном вяжущем РG 70-28 (ГОСТ Р 58400.1 - 2019)
	2	Асфальтобетон из горячей смеси SP22 Э (ГОСТ Р 58401.1) на битумном вяжущем PG 64-28 (ГОСТ Р 58400.1 – 2019)
	3	Асфальтобетон из горячей смеси SP32 Э (ГОСТ Р 58401.1 – 2019) на битумном вяжущем PG 64-28 (ГОСТ Р 58400.1 – 2019)
	4	Щебёночно-песчаная смесь, обработанная цементом
	5	Щебёночно-песчаная смесь, С4 (0-80) (ГОСТ 25607-2009)
	6	Разделительная прослойка из геотекстильного материала (7,5 kN)
	7	Грунт песчаный мелкий с Кф не менее 1,0/сут и содержанием пылеватых частиц не более 5% (ГОСТ 25100 — 2020)

Срок службы - 24года.
Число приложений расчетной нагрузки-38,3млн.
Сметная стоимость 1000м2 - 9 792 103 руб.

Миф о строительстве бетонных дорог №2

Цементобетонные покрытия не ремонтопригодны



В настоящее время накоплен положительный опыт длительной эксплуатации цементобетонных покрытий в различных климатических условиях за счет проведения восстановительных ремонтов.

В мировой практике широко применяют высококачественные ремонтные и герметизирующие материалы, современные технологии ремонта, высокопроизводительные машины и механизмы.





Миф о строительстве бетонных дорог №3 Отсутствие в России подрядных организаций с необходимой квалификацией для работы с цементобетоном



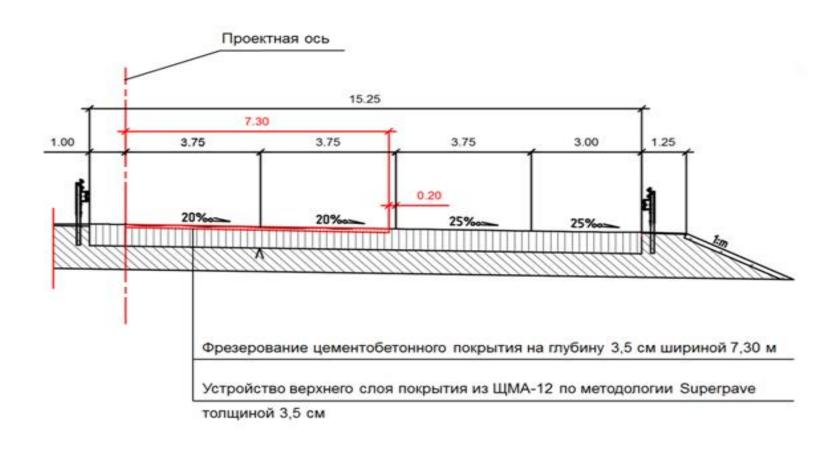
В России есть организации, имеющие опыт строительства цементобетонных покрытий автомобильных дорог, оснащенные современным оборудованием и готовые внедрять передовые технологии строительства цементобетонных покрытий: АО «Донаэродорстрой», НП «ГПСК «Возрождение», АО «Центродорстрой», АО «Новосибирскавтодор», ОАО «Трансстромеханизация», ООО «Стройсервис» г. Омск и другие





Поперечный профиль автомобильной дороги М-4 «Дон» на участке МКАД – Кашира км 52- км 71 после устройства слоя износа из ЩМА -12





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











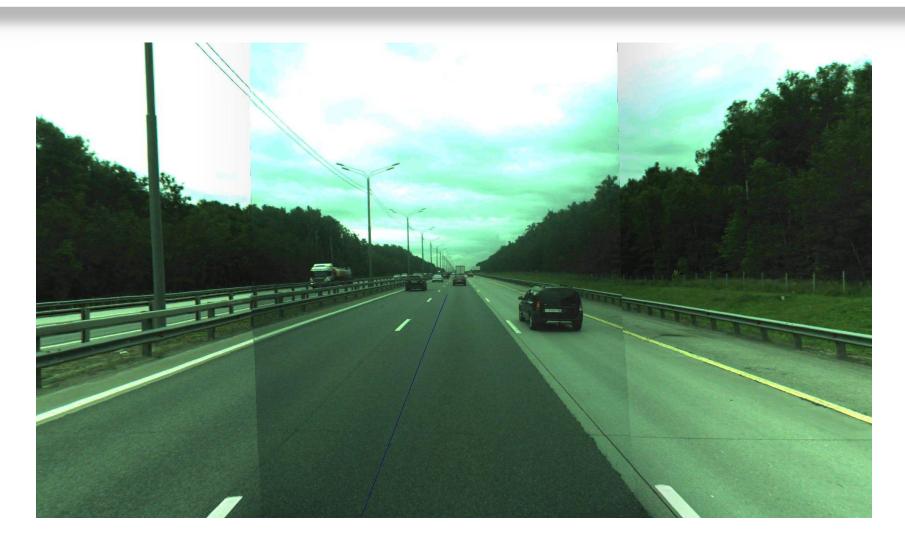




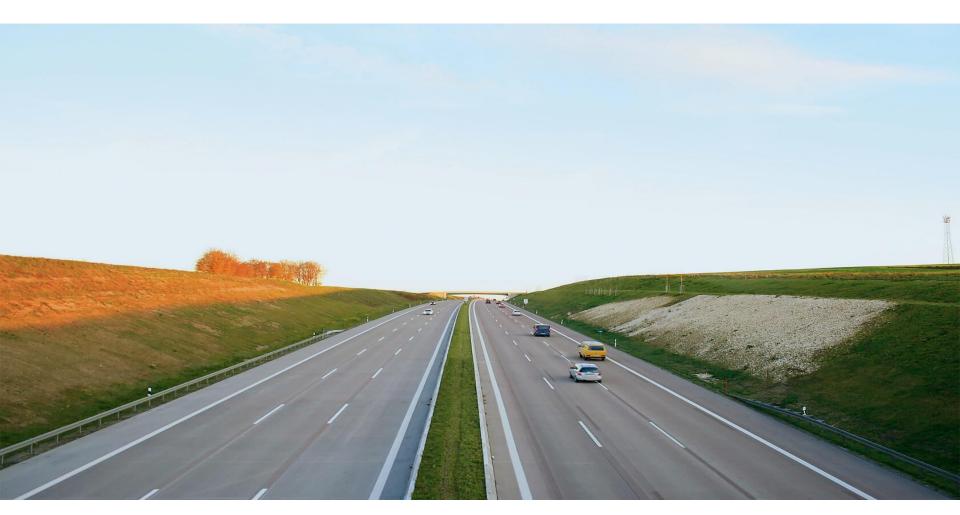
*Общий вид участка выполнения работ

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









СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

https://roadconcrete.ru/