



**Системы автоматизированного мониторинга на
автомобильных дорогах**

С.В. Ильин, 2022

Капитальные ремонты (нежесткие д.о.)

1.3	Автострога М-4 "Дон" Москва -Воронеж - Ростов-на-Дону - Краснодар - Новоросийск					
1.3.2	Липецкая область					
1.3.2.1	км 354+500- км 401+000 (альтернативное направление)	II-III	2	км363-км384 кр до 2000 км384-км391 -кр 2006 км399-км401 кр до 2000	12	14 и более
1.3.4.2	км 1240+000 - км 1251+848 (секция 4), в т.ч. ПИР	IB	4	Кап. рем до 2000 ремонт 2017	12	21
1.3.4.3	км 1494+000 - км 1503+000	II	2	рек.до 2000г. 2015г ремонт	12	20

Стратегия:

- укрепленные основания (омс, асфальтогранулобетон, шлаки)
- Пбв и модификаторы во всех асфальтобетонных слоях
- инжинринг на всех этапах
- стандартизировано на уровне компании

Ремонты (нежесткие д.о.)

1.1.2	Смоленская область					
1.1.2.1	км 215+000 - км 253+000	IV	4	рем 2016 (всп)	4	4 -5
1.1.2.5	км 278+000-км 298+000	IV	4	Кап.рем 2003-2004 рем (ВСП) - 2013	4	8
1.1.2.6	км 332+000 - км 348+000	IV	4	рем (ВСП)2014	4	7 - 8
1.1.2.7	км 348+000 - км 380+000	IV	4	рем (ВСП)2014	4	8
1.2	Автомобильная дорога М-3 "Украина" Москва - Калуга - Брянск - граница с Украиной					
1.2.3	Брянская область					
1.2.3.1	км 422+000 - км 447+000	II	2	2014 ремонт (слой износа)	4	7
1.3	Автомобильная дорога М-4 "Дон" Москва -Воронеж - Ростов-на-Дону - Краснодар - Новоросийск					
1.3.1	Московская область					
1.3.1.1	км 20+650 - км 37+000	IA	6,8	ремонт 2016	4	5
1.3.1.3	км 48+642 - км 52+000	IA	6	рем 2017 (ВСП)	4	4-5
1.3.1.4	км 52+000 - км 71+350	IA	6	рем 2017-2018гг (уст колеиности)	2	3-4

Для жестких д.о.

С учетом опыта М-4 км 52-71 для жестких д.о. сроки первого устройства слоя износа 7 лет и дальнейшие сроки замены 4-5 лет

Заседание 07.04.2021

Разработка и приемка проектной документации в формате информационных моделей.
Обеспечение технической и экономической эффективности принимаемых решений в части очистки сточных вод с автомобильных дорог.

Заседание 08.06.2021

Рассмотрение технических решений по проекту М-12:

- о требованиях к материалам дополнительного слоя основания;
- о применении связанных материалов в конструктивных слоях дорожной одежды;
- о применении технологий улучшения (стабилизации) и укрепления грунтов;
- об эффективности применения конструкций дорожных одежд с использованием слоев оснований из неукрепленных каменных материалов.

Заседание 15.07.2021

Технико-экономическое сравнение вариантов применения металлического барьерного и бетонного парапетного ограждений при строительстве и эксплуатации дороги М-12

Сравнение вариантов конструкций жестких и нежестких дорожных одежд при проектировании автомобильной дороги Казань-Екатеринбург.

Заседание 24.12.2021

Организация системы мониторинга и научного сопровождения сложных участков строительства объектов дорожной инфраструктуры Государственной компании.

Расширенное заседание секции «Искусственные сооружения» 29.12.2021

Обоснование экономической эффективности строительства современных монолитных мостов по сравнению с мостами из сборного железобетона.

Национальная стандартизация:

В 2021 году рассмотрено 78 ГОСТ, ПНСТ, СП

В 2020 году 95 ГОСТ, ПНСТ, СП

Расчет и конструирование дорожных одежд

Ранее действовавший ПНСТ 265-2018, ПНСТ 542-2021 «Дороги автомобильные общего пользования. Нежесткие дорожные одежды. Правила проектирования»

- *В случае, когда функцию слоя износа выполняет ВСП, при расчете дорожных одежд на прочность и морозоустойчивость толщина верхнего слоя, принятая с учетом требований к минимальной толщине слоя по ГОСТ Р 59120, должна быть уменьшена на величину максимально допустимой глубины колеи в соответствии с ГОСТ Р 50597.*

Требуется уточнение обоснованности такого подхода для слоев ЩМА, а также для с учетом стратегии управления состоянием. Дифференциация по материалам полностью отсутствует.

- в конструкции дорожной одежды применяются передовые асфальтобетонные смеси по ГОСТ Р 58401.1-2019 и ГОСТ Р 58401.2, запроектированные по методологии объёмно-функционального проектирования, с повышенной устойчивостью к образованию колеи;
- предельно допустимая глубина колеи для объектов Государственной по СТО АВТОДОР 10.2-2014 установлена в пределах до 1 см, что более в чем в 2,5 раза ниже, установленных требований ГОСТ 33220-2015 «Дороги автомобильные общего пользования. Требования к эксплуатационному состоянию», что исключает принципиальные изменения в напряженно-деформированном состоянии дорожной конструкции;
- ремонт верхнего слоя покрытия осуществляется фрезерованием и устройством нового асфальтобетонного слоя SMA-16 на всю толщину конструктивного слоя. Таким образом восприятие транспортных нагрузок осуществляется конструкции дорожной одежды на всю проектную толщину слоя;

Необходим отраслевой мониторинг, моделирование НДС с оценкой затрат и рисков

Учет в расчете дорожных одежд технологии армирования оснований геосинтетическими материалами

Согласно **ОДМ 218.5.002-2008**



1. Вводится коэф. усиления α_1
2. Вводится коэф. усиления α_3
3. Вводится коэф. усиления α_2 к модулю упругости на поверхности основания

Происходит повышение прочностных характеристик по **всем критериям** расчета

снижение толщины дор. одежды до 50 %

или допускается увеличение срока службы, *однако в практике такой подход не встречается*

Опытно-экспериментальных работах на ЦКАД 5 приняли 14 компаний-производителей: ООО «СИБУР», ООО «ВЗТМ», ГК «МИАКОМ», ООО «РЕКСТРОМ-К», ООО «НПК Славрос», ООО «Тенсар Инновэйтив Солюшнз», ООО «Ультростаб», ООО «ТД «Новополимер», ООО MACHINA - TST, ООО «Гекса - нетканые материалы», ООО «СЕТТКА», АО «СТЕКЛОНИТ», Компания «РГК», ЗАО «Техполимер».

Результаты полигонных испытаний геосинтетических материалов при армировании:

- Не удалось подтвердить повышение общего модуля упругости дорожной конструкции;
- Обеспечивается повышение транспортно-эксплуатационных параметров дороги (устойчивость к образованию колеи, повышение рабочего ресурса дорожной одежды)
- Позволяет повысить однородность общего модуля упругости дорожной конструкции, снижает проблемы неоднородности уплотнения

Необходим отраслевой мониторинг, моделирование НДС с оценкой затрат и рисков

Армирующие материалы для армогрунтовых подпорных стенок

- ОДМ 218.2.027-2012 Методические рекомендации по расчету и проектированию армогрунтовых подпорных стен на автомобильных дорогах;
- СП 472.1325800.2019 «Армогрунтовые системы мостов и подпорных стен на автомобильных дорогах»;
- в части учёта коэффициентов запаса для оценки долговечности (коэффициенты запаса):
- ОДМ 218.2.046-2014 Рекомендации по выбору и контролю качества геосинтетических материалов, применяемых в дорожном строительстве;
- ПНСТ 318-2018 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы геосинтетические. Методы испытаний на долговечность.

Применение фактически полученных показателей долговечности позволяет снизить исходные прочностные характеристики применяемых материалов более чем на 15%.

При расчетах армирования конструкции земляного полотна учитывать только те коэффициенты долговечности, влияние которых подтверждается условиями работы участка автомобильной дороги.

Необходим отраслевой мониторинг, моделирование НДС с оценкой затрат и рисков

На этапе строительства

- **мониторинг завершения консолидации насыпей** на отдельных этапах М-11 согласно ОДМ 218.4.1.002-2020 Организация и проведение геотехнического мониторинга при строительстве земляного полотна на слабых грунтах.

На этапе эксплуатации

- **Автоматизированный мониторинг состояния дорожных одежд** на М-4 «Дон», М-11 «Нева» по СТО АВТОДОР 10.9-2016 Система автоматизированного мониторинга накопления остаточных деформаций в элементах дорожных конструкций: влажность, температура, остаточные деформации по слоям дорожной одежды.
- **Система контроля состояние грунтов (пилотный проект)** с использованием спутниковых навигационных технологий ГЛОНАСС/GPS на подходах к мостовым сооружениям через реку Дон на км 1060+569 (левый и правый) на автомобильной дороге М-4
- **мониторинг выбросов (пилотный проект)** на М-4 «Дон» ПВП км 71 и перегон на км 68+500
- **мониторинг эффективности экодучков** – фиксация перехода животных, оценка мер по предотвращению ДТП с дикими животными М-3, М-11, ЦКАД
- **мониторинг эксплуатационного состояния участков автомобильных дорог** с инновационными конструкциями дорожных одежд и покрытиями, технологиями укрепления слабых оснований, армирования геосинтетикой слоев оснований

Мониторинг напряженно-деформированного состояния дорожных одежд и эксплуатационных параметров асфальтобетонов.

Задачи: фундаментальные – подтвердить эффективность конструкций дорожных одежд, обеспечить эффективную стратегию управления состоянием автомобильной дорогой при выявлении дефектов

ПНСТ 542 Проектирование нежестких дорожных одежд, усталостные свойства асфальтобетонов подобранных по методологии объёмно-функционального проектирования

Методология реализации - зонды в дорожной одежде

Мониторинг карстоопасных участков

Задача: контроль просадок дорожных конструкций, предотвращение ЧС

Методология реализации - автоматизированная оптоволоконная технология непрерывного выявления осадки дорожных конструкций

Мониторинг искусственных сооружений

Задачи: обеспечить эффективную стратегию управления искусственными сооружениями

Автоматизированная технология выявления осадки на подходах к мостовым сооружениям

Методология реализации – автоматизированная оптоволоконная технология непрерывного выявления осадки искусственных сооружений в местах сопряжения и по длине пролетных строений

Мониторинг климатических параметров и опасных природных явлений

Задачи: Снижение рисков связанных с негативными природными явлениями, устойчивость дорожной инфраструктуры в условиях изменения климата

Оценка по данным с метеостанций изменений климата, прогнозирование опасных природных явлений

Экологический мониторинг (выбросы загрязняющих веществ, мониторинг экодучков, шум)

Задачи: снижение экологических рисков, оценка негативного воздействия на атмосферный воздух, положительное позиционирование

Методология реализации – станции экологического мониторинга