



ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
Индивидуальный предприниматель АТИВАНОВ А.В.

Технологии реновации дорог

ТРенД

Патент на полезную модель №114465

г.Ульяновск, 2022г.



Основания для разработки технологии реновации дорог ТРенД

Начало для разработки предлагаемой технологии положила работа автора конструктором и научным сотрудником в НПО «Союзспецфундаментстрой», где проектировались и внедрялись в производство перспективные типы фундаментов. В их числе были щелевые фундаменты.

Эффективность щелевых фундаментов заключается в отсутствии необходимости устройства опалубки, низкие материальные и трудозатраты при производстве работ, высокая несущая способность за счет включения в работу не только основания, но и боковой поверхности стенок фундамента.

Разработка оборудования для приготовления, подачи и распределения бетонной смеси потребовала глубокого изучения реологии и технологии бетонной смеси, результатом чего стала научная работа по динамике бетонной смеси, подаваемой гидравлическим бетононасосом.

Эта работа позволила увидеть свойства неньютоновской жидкости в работе дорожного основания. Как следствие появились предложения по решению вопросов повышения несущей способности и, как следствие, долговечности дорожной одежды.

Многолетняя работа в качестве главного конструктора строительно-дорожных машин и оборудования позволила проработать варианты конструктивных решений машин специального комплекса для наиболее эффективной реализации предлагаемой технологии, а также увидеть возможности применения существующих машин и оборудования на начальном этапе освоения системы ТРенД.

Перспективность предлагаемой технологии сомнений не вызывает, поскольку она основана на известных и проверенных практикой решениях в разных областях строительства. Однако в дорожном строительстве и ремонте они ранее не применялись и требуют наработки реальных результатов их использования в предложенной инновации. Это позволит сравнить экономику строительства и реновации дорог с существующими технологиями. В том числе в части исключения или уменьшения колееобразования.

Наибольший эффект возможен при комплексном решении всех вопросов, связанных с внедрением предлагаемой технологии. Это использование фрезерных машин для формирования щелевого фундамента в теле дорожной одежды, приготовления фибробетонов, в том числе на вяжущих низкой водопотребности, оборудования для формования и уплотнения бетона, решения других задач, которые могут возникнуть в ходе реализации проекта.

Научная и конструкторская квалификация автора полностью соответствует сложности задач и позволяет рассчитывать на их быстрое и эффективное решение.

Существующие дорожные одежды представляют собой многослойную конструкцию из различных материалов: песка или песчано-гравийной смеси, щебня, цементобетона и асфальтобетона.

Повышение интенсивности дорожного движения и увеличение осевой нагрузки грузового транспорта приводит к быстрому разрушению покрытия и необходимости сокращения межремонтного периода, что не только удорожает содержание дорог, но и увеличивает аварийность.

Это обусловлено в первую очередь несоответствием между расчетными и реальными нагрузками на основание, поскольку реальные нагрузки многократно увеличились и существенно превысили прогнозируемые. Очевидно, что основания таких дорог никогда не будут соответствовать режиму нагружения. Поэтому после ремонта асфальтовое покрытие быстро приходит в негодность. Появляются продольные трещины и поперечные трещины, образуются колеи.

Эффективным решением является устройство одного из нижележащих слоев дорожной одежды из цементобетона, однако такое решение весьма трудоемко и дорого.

В то же время существует возможность иного, более дешевого и эффективного повышения долговечности дорожной одежды, основанный на неравномерности его нагружения. Исследованиями отечественных ученых (см. Семенов А.В. Повышение работоспособности автомобильных дорог международных автотранспортных переходов в дальневосточном федеральном округе. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук.) установлено, что основное нагружение дорожного полотна происходит в ограниченных зонах с шириной колеи 54 см и расстоянием между их центрами в каждой полосе движения 180 см (см. рис.1 и 2). Таким образом, усиление только наиболее нагруженных зон дорожного полотна позволяет существенно повысить долговечность дороги без значительного увеличения ее стоимости.

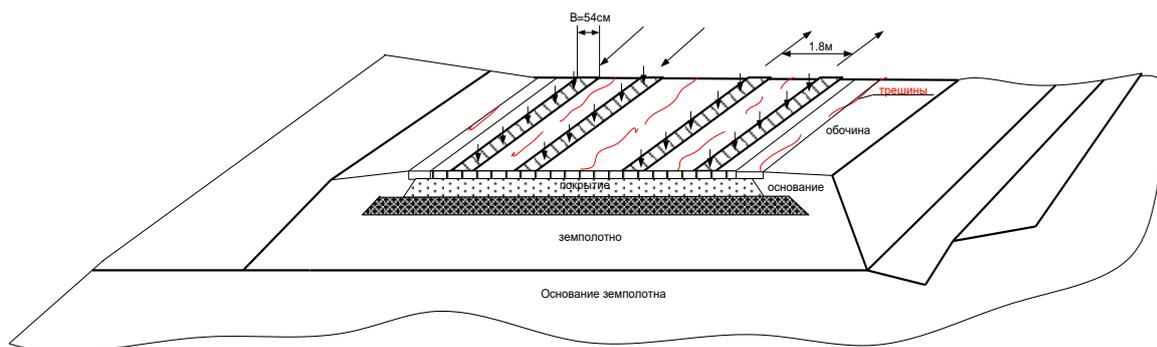


Рис.1 Характер нагружения и разрушений дороги

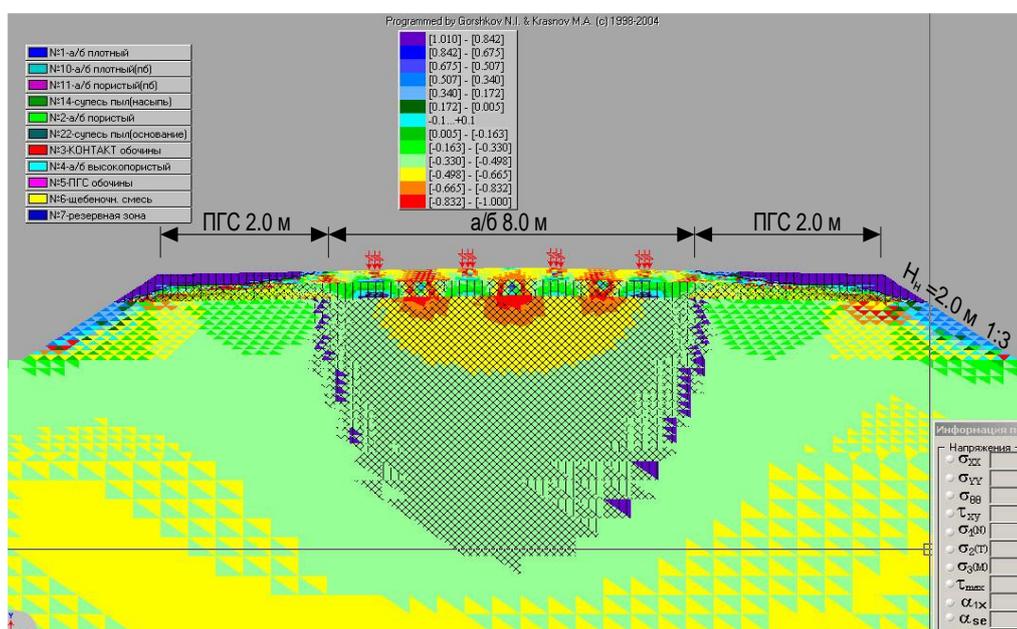


Рис.2 Результаты моделирования загрузки конструкции автомобильной дороги

Для решения поставленной задачи часть дорожной одежды в местах колеобразования устроены ребристые балки по всей длине имеющие одно или несколько продольных ребер. Поверх балок с нахлестом на покрытие с обеих сторон каждой балки на битумной основе закреплена сетка из геотекстиля и уложен с уплотнением слой износа. Техническим результатом, обеспечиваемым совокупностью признаков, является повышение долговечности и стабильности геометрии дорожного покрытия в течение всего срока эксплуатации.

Предлагаемая дорожная одежда (рис.3) представляет собой уложенную на земляное полотно 1 конструкцию, состоящую из основания 2, покрытия 3, вровень с которым в местах колееобразования устроены ребристые балки 4, по всей длине имеющие одно или несколько продольных ребер 5. Поверх балок с нахлестом на покрытие 3 с обеих сторон каждой балки на битумной основе закреплена сетка 6 из геотекстиля и уложен с уплотнением слой износа 7.

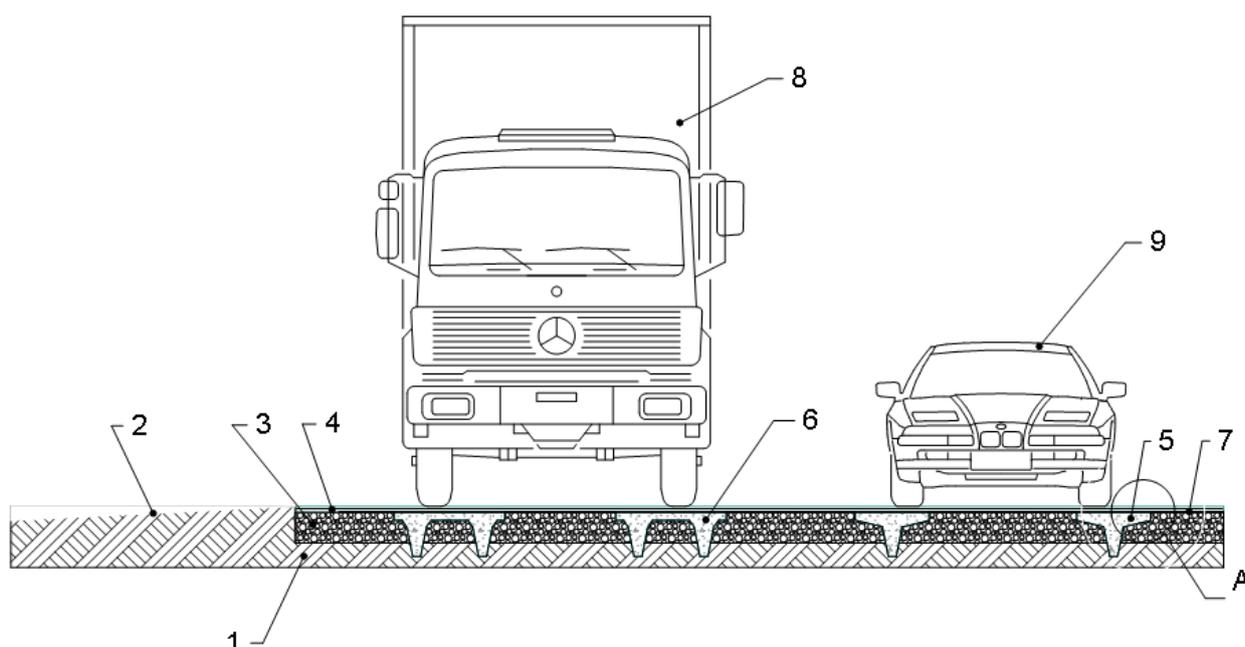


Рис.3 Предлагаемая конструкция дорожной одежды

При осесимметричной нагрузке предлагаемая дорожная одежда работает как балка на упругом основании. Дополнительный положительный эффект заключается в существенно повышенном модуле упругости дорожной одежды и уменьшении нагрузки на основание за счет увеличения площади, передающей нагрузку от транспортного средства и вовлечение боковой поверхности ребер балки, еще больше повышающее несущую способность дорожной одежды. При многополосном движении в полосах движения, где вероятность движения тяжелогруженных транспортных средств маловероятно достаточно балки с одним ребром. В крайней правой полосе дорог с наиболее интенсивными грузопотоками более целесообразно использование балок с двумя и более ребрами. В этом случае дополнительный эффект заключается в

том, что материал между ребрами начинает работать заодно с балкой, повышая ее несущую способность.

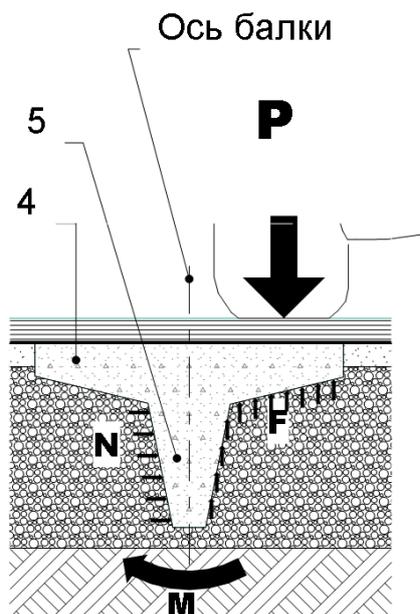


Рис.4 Работа балки

Высокая эффективность предлагаемого технического решения достигается также при несимметричном нагружении балки силой P (рис.4). Краевая нагрузка приводит к возникновению момента M , способствующего повороту балки вокруг продольной оси. В этом случае на ребро балки действуют силы, возникающие при упруго-пластической деформации и сдвиге грунта N , которые восстанавливают равновесие системы и препятствуют деформации дорожного покрытия.

Дополнительным положительным эффектом является фиксация объема дорожной одежды между балками, что препятствует деформации покрытия и повышает его долговечность. Этому же способствует применение сетки из геотекстиля, обеспечивающей совместную работу балки и покрытия, и повышающую ударную вязкость дорожной одежды, что также существенно снижает вероятность появления трещин в покрытии дорожной одежды.

Предлагаемая дорожная одежда формируется с использованием существующей дорожно-строительной техники и материалов, и наиболее целесообразна при ликвидации колеиности на загруженных магистралях.

На предложенную конструкцию получен патент на полезную модель №114465. Данная технология обладает высоким потенциалом для дальнейшего совершенствования и позволяет многократно увеличить срок службы дорожной одежды.

Организаторы:



НОВОСИБИРСКАЯ
ОБЛАСТЬ



НОРНИКЕЛЬ

INTERNATIONAL FORUM OF INNOVATORS

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ ИННОВАТОРОВ

IN'HUB – 2022

DIPLOMA

ДИПЛОМ

BRONZE MEDAL

БРОНЗОВАЯ МЕДАЛЬ

Присуждается:

Ативанову Александру Васильевичу

За изобретение:

Дорожная одежда

IN'HUB

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ ИННОВАТОРОВ

October 08, 2022

Ivan Bliznets / И.А. Близнец
President of the Jury
Председатель Жюри

David Taji / Давид Таджи
Advisor to the President of the Jury
Советник Жюри

Партнеры:



GORODISSKY





ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Индивидуальный предприниматель АТИВАНОВ А.В.

Требование	Конструкция и оборудование	Материал	Компетенция автора
Увеличение межремонтного срока службы дорожного покрытия. Снижение затрат на обслуживание	Комплект отечественного оборудования, как более дешевая и эффективная замена импортных ресайклеров.	Разработка и исследование новых материалов и технологий для реновации существующих дорог	Многолетняя конструкторская и научная деятельность, изобретения в области строительно-дорожного машиностроения, разработки новых материалов и технологий строительного производства.
Повышение несущей способности дорожной одежды за счет уменьшения давления на основание. Увеличение прочности и жесткости дорожной одежды. Снижение колееобразования.	Использование расчетной схемы и конструкции щелевого монолитного бетонного фундамента в качестве усиления дорожной одежды в местах колееобразования.	Монолитный фибробетон	Главный конструктор, старший научный сотрудник Научно-производственного объединения фундаментостроения «Союзспецфундаментстрой». Участие в разработке и внедрении прогрессивных фундаментов.
Повышение производительности при производстве ремонтных работ.	Фрезерные рабочие органы для формирования сечения щелевого фундамента		Проектирование фрезерных рабочих органов (щелерезов). Главный конструктор МГАП «Инженер» НПО «ССФС»
Долговечность, сокращение сроков набора прочности.	Оборудование для увеличения удельной поверхности вяжущих.	Использование бетонов с водоцементным отношением $V/C \leq 0,3$. Применение супер- и гиперпластификаторов	Исследование реологии и динамики бетонных смесей. Аспирант МИСИ. Разработал методику подбора рациональных составов монолитного бетона. Главный технолог Новоульяновского завода ЖБИ.
Снижение трудоемкости производства работ по усилению дорожной одежды	Специализированный комплекс дорожно-строительных машин и оборудования.		Разработка и исследования оборудования для приготовления, подачи, распределения и укладки бетонной смеси. Разработка оборудование для вибропрессования бетонных изделий.
Снижение стоимости. Частичная замена дорогого асфальтобетона более дешевым и долговечным цементобетоном.		Монолитный фибробетон	Подбор рациональных составов бетона с экономией до 20 процентов цемента при повышении прочности.