

УДК 33.338

## **ИННОВАЦИИ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ РФ: РЕАЛИЗАЦИЯ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ**

Н. Е. Гегальчий, к.э.н., доцент  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово

Современные экономические условия развития РФ требуют усиленного внимания к дорожному строительству, ставя перед ним задачи строительства дорог с высоким качеством и длительным сроком эксплуатации без ремонта. Безремонтный период зависит от многих причин: инноваций (технологии, материалов), профессиональной подготовки рабочих, технологии поведения работ (наличия материалов для дорожной одежды, подготовки и укладки земляного полотна, стоимость которой составляет 60–70 % от стоимости строительства всего объекта). Кроме того, Россия – уникальная страна, имеющая индивидуальные климатические и территориальные особенности по регионам, сезонные промерзания грунтов, различную плотность населения и интенсивность движения транспорта. Все это требует применения инновационных разработок различного характера на основе индивидуального регионального специфического подхода [1]. В последние годы разработаны и реализуются различные наиболее значимые инновации в области материалов.

В Тюменском индустриальном университете совместно с институтом Криосферы Земли РАН разработали экологически чистый материал – гранулированный диатомит уникального характера, предназначенный для использования при строительстве дорог в северных районах для борьбы с пучинистостью. Отличительными особенностями диатомита являются: лёгкость, прочность, теплоустойчивость и пожаробезопасность [2].

Для покрытия автомобильных дорог высокой степени загруженности в Белгородской области используется щебеночно-мастичный асфальтобетон. Это материал устойчивый к износу, обеспечивающий устойчивую и повышенную ровность, шероховатость, трещиностойкость и сцепление в процессе эксплуатации. Все это снижает уровень шума от автотранспорта. В качестве вяжущего вещества в составе щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси используется стабилизирующая добавка местного производства (БГТУ) – полимерно-битумное вяжущее ПБВ 60, улучшающее эксплуатационные свойства асфальтобетона и обеспечивающее продление срока эксплуатации покрытия дороги. Начато использование теплых асфальтобетонных смесей с температурой укладки 90-120°C для укладки и уплотнения при низких температурах воздуха, что способствует продлению строительного сезона и увеличению расстояния их перевозки.

В целях оптимизации затрат и сокращения сроков строительства мостовых сооружений ООО «Белгородстройдеталь» производятся усовершенствов-

ванной конструкции высококачественные железобетонные балки пролетных строений. Это дает возможность сократить количество балок в пролете без снижения грузоподъемности и надежности. Ранее железобетонные балки поставлялись с предприятий железобетонных изделий из других регионов (Ростовской, Ленинградской, Московской областей), что удорожало строительство. С целью экономии средств на строительство путем замены дорогостоящих железобетонных и металлических балок пролетных строений реализовано сооружение пешеходных путепроводов из клеедеревянных конструкций из клеедеревянного бруса.

Для гидроизоляционных целей пролетных строений мостовых сооружений в труднодоступных местах применяется модифицированная битумно-латексная эмульсия, после застывания которой, образуется прочная и однородная структура, чем обеспечивается более высокое качество гидроизоляции в труднодоступных местах. Такой метод обеспечивает меньшие затраты труда и повышение производительности.

Перспективными инновационными материалами являются: композитные – материалы на основе стекловолокна, базальтовые волокна, эффективность которых выражается в повышенной прочности, легкости, устойчивости к агрессивным средам.

Реализуются и инновационные технологии, такие как НОВАЧИП, заключающиеся в тонкослойном покрытии (слоя износа) из горячей битумоминеральной смеси битумно-латексной катионной эмульсии. Такая технология позволяет увеличить межремонтный срок эксплуатации автодороги, повысить качество покрытия: ровность, однородность покрытия, шумопоглощение, сцепные качества, отсутствие выброса щебня, ограничение скорости движения.

Капитальный ремонт автодорог тоже не остался в стороне от использования инновационных разработок. Применяются холодные асфальтобетонные смеси, повторно используется сфрезерованный асфальт при выполнении ямочного ремонта автодорог. Путем удаления изношенного слоя асфальтобетона, переработки его и после добавления полученного нового материала совместно со структурирующими добавками, заново укладывать в основание покрытия, а затем производить укладку асфальтобетонного покрытия. Такая технология позволяет усилить несущую способность дорожной одежды, продлить межремонтные сроки, а главное, в короткие сроки производить значительные объемы работ [3].

В Калуге ООО «АйСиЭм Гласс Калуга» вырабатываются и реализуются инновации:

1. новые теплоизоляционные материалы, в частности пеностекло, на основе нанотехнологических принципов переработки несортного стеклобоя путем вспенивания. Предназначены материалы для устройства многоцелевого слоя в дорожных одеждах, термоизоляции дорожных сооружений. Эффективность выражается в:

- повышении надежности сооружаемых объектов;

– использовании на особенно важных капитальных объектах, когда применение других теплоизоляционных материалов затруднено, малоэффективно или даже невозможно;;

- низкой теплопроводности;
- высокой прочности при малом весе;
- долговечности, соответствующей сроку эксплуатации;
- морозоустойчивости;
- экологической безопасности [4].

2. пеностекольный щебень при создании надежного основания для асфальтного покрытия. Его укладка и технологичность монтажа слоя достаточно просты путем и осуществляются дорожным катком с виброрежимом при заданных параметрах: необходимой толщины, уплотнения и расклинивания. Эффективность пеностекольного щебня выражается в:

– снижении глубины промерзания, а следовательно и пучинистых деформаций грунта под трассой, а в некоторых случаях в их отсутствии;

– возможности использования в случаях, где другие виды не применимы;

– не снижении теплотехнических качеств при увлажнении;

– снижении расходов при сооружении дорожного полотна на 10–20 %, затрат труда – до 20 % за счет сочетания теплоизоляционных и дренирующих свойств;

– исключении необходимости устройства отдельных дренажных конструкций, слоев из песка и уменьшении несущего слоя щебня, что имеет особое важное значение и актуальность для регионов, в которых отсутствуют эти строительные материалы;

–.снижении толщины слоя, который в два раза меньше по сравнению с традиционным слоем песка, выполняя при этом дренаж, несущее основание и защиту от морозного пучения, что также обеспечивает оптимизацию расходов на проведение земляных работ (устройство корыта) и вывоз грунта.

Использование пеностекольного щебня возможно как при строительстве, так и реконструкции или капитальном ремонте автодорог.

Реализуются инновации адресной индивидуальной направленности:

– геосинтетические материалы, габионные конструкции, противоналедные мероприятия при устройстве земляного полотна, щебеночно-мастичный асфальтобетон, армирование асфальтобетонного покрытия, барьерное ограждение и стойки дорожных знаков с покрытием, выполненным методом горячего цинкования при реконструкции дороги «Баяндай - Еланцы - Хужир» на острове Ольхон [5];

– новый вид восстановления поврежденного асфальта: технология горячего ресайклинга с применением специальной эмульсии – это процесс тщательного смешивания в специальном аппарате (рециклере) асфальтовой крошки и холодного асфальта при температуре больше 100° для получения однородной массы. Затем в нее добавляется химическая эмульсия, содержащая, в том числе, органические химические соединения из грунта. В резуль-

тате получается готовый асфальт, который можно использовать при ремонте покрытия [6];

– устройство слоя для борьбы с образованием колеи на асфальтобетонном покрытии на дорогах г. Санкт-Петербурга является, причиной появления которой в 20% всех случаев являются дефекты покрытия, а в 80% случаев – недостаточно прочная и устойчивая конструкция покрытия, принципиально новой технологией, в частности, технологией Chip Seal, Slurry Seal и их разновидности [7];

– технология на основе полимер-модифицирующих добавок, различных для каждого слоя и применения стыковочной битумно-полимерной ленты «БРИТ» – современного материала, позволяющего защитить стыковочные швы между полосами укладки верхнего слоя асфальтобетонного покрытия, на БКАД в Свердловской области. Эта технология позволяет увеличить срок эксплуатации отремонтированных объектов при ремонте дорог [8];

– новый щебеночно-мастичный асфальтобетон ЦМА-19 при ремонте участков КАД г. Санкт-Петербурга, на которых интенсивность движения автотранспорта превышает проектную интенсивность, что приводит к повышенному износу дорожного покрытия. Для его восстановления устройство асфальтобетонных покрытий производится из смесей, подобранных методом объемного проектирования, и учитывающих нагрузки транспортом ремонтируемого участка дороги и климатические условия района расположения трассы. Асфальтобетонная смесь состоит из щебня с высокой устойчивостью к износу, полимерно-битумных вяжущих веществ, обеспечивающих работоспособность дорожного покрытия в температурном диапазоне от +70 до – 28°C, отечественных стабилизирующих и адгезионных добавок, самых эффективных. Повышенные эксплуатационные характеристики такого асфальтобетона выражаются в устойчивости к пластическому образованию колеи, воздействию шипованных автомобильных шин, разрушающему покрытие [9].

– метод холодной регенерации для устройства различных видов покрытия на цементогрунтовом основании в Мазановском районе Амурской области при ремонте федеральной трассы Р-297 «Амур». Для этого на цементогрунтовое основание произведена укладка шести различных типов конструкций покрытия, с целью выбора варианта, позволяющего увеличить срок эксплуатации трассы для последующего тиражирования [10];

– специальная эмульсия для «омоложения» асфальта путем его обработки ею на участках региональной дороги «Верхняя Бирюса — Ибрюль» в Красноярском крае, межремонтный срок эксплуатации которых уже закончился, а для проведения полноценного ремонта пока нет возможности. В результате такой обработки этим участкам ремонт не потребуется еще в течение двух-трех лет. Эмульсия, проникая в дорожное покрытие на несколько сантиметров, восстанавливает первоначальные свойства битума, повышает качество сцепления в асфальтобетонном покрытии между составными частями. Затраты на «омоложение» асфальта в 15 раз меньше стоимости ремонта дорог [11];

– сверхпрочные геосинтетические местные материалы, при ремонте автодороги Епишино – Северо-Енисейский в т. ч. георешетка из высокопрочных композитных полос, для укладки в полотне трассы для равномерного распределения нагрузки на покрытие. Эффективность этого материала заключается в продлении срока эксплуатации автомобильной дороги, снижении расхода инертных материалов, риска появления колеиности [12];

– полиуретановый защитный состав для укрепления откосов в г. Москва на МКАД. Участки ремонта по такой технологии не деформируются в зимнее время, не теряют внешний вид и прочность. Причем количество ремонтируемых участков дороги увеличивается. Укрепления откосов производится путем полного снятия старой георешетки, выравнивания поверхности откоса и последующего обустройства новой решетки. Затем производят засыпку ячеек щебнем и наносят вяжущий материал на основе полиуретана на полученную конструкцию. Затвердевая, состав крепко связывает щебень между собой в ячейках с самой решеткой. Эффективность полиуретанового защитного состава выражается в способности выдерживать температуры в широком диапазоне от -80 до +110°, сохранении прочности даже при водном потоке с достаточно высокой скоростью (до 30 км / ч), увеличении срока эксплуатации решеток в несколько раз. При таком составе укрепления откосов используются георешетки меньшей высоты, что позволяет облегчить конструкцию [13];

– своевременный ямочный ремонт дороги при температуре воздуха ниже нуля в г. Новосибирск для предупреждения ее разрушения в зимнее время с помощью инфракрасного разогрева, что позволило предостеречь дороги от еще больших разрушений из-за перепадов температур [14].

Таким образом, накоплен положительный опыт реализации инноваций, повышающий эффективность дорожного строительства, который может быть с успехом тиражирован в другие районы страны, но с учетом региональных особенностей, наличия местных высококачественных материалов, стремления местных органов власти, предприятий, предпринимателей, финансовых органов и других заинтересованных структур.

### Список литературы:

1. Инновации в дорожном строительстве: путь безопасности и долговечности российских дорог [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://dorgnikl.com/stati/innovacii-v-dorozhnom-stroitelstve-put-bezopasnosti-i-dolgovechnosti-ressijskix-degog/>
2. Тюменские учёные испытывают новый материал для строительства дорог на севере [Электронный ресурс] Режим доступа: [http://dorinfo.ru/star\\_detail.php?ELEMENT\\_ID=59860](http://dorinfo.ru/star_detail.php?ELEMENT_ID=59860)
3. Новые технологии в дорожном строительстве [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://beluprdor.ru/deyatelnost/proektnaya-deyatelnost-i-stroitelstvo/novye-tehnologii-v-dorozhnom-stroitelstve/>



4. Производство новых теплоизоляционных материалов на основе нанотехнологических принципов переработки несортного стеклобоя [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.rusnano.com/projects/portfolio/icm-glass>
  5. При реконструкции участка дороги на острове Ольхон в Иркутской области применяют инновации [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://cemgid.ru/dlya-chego-primenyaetsya-shheben-iz-penostekla.html>
  6. На региональных трассах Ленобласти весной протестируют технологию горячего ресайклинга [Электронный ресурс] Режим доступа: [http://dorinfo.ru/star\\_detail.php?ELEMENT\\_ID=71829](http://dorinfo.ru/star_detail.php?ELEMENT_ID=71829)
  7. Дорожники Петербурга рассказали о принципиально новых технологиях борьбы с колеиностью [Электронный ресурс] Режим доступа: [http://dorinfo.ru/star\\_detail.php?ELEMENT\\_ID=71496](http://dorinfo.ru/star_detail.php?ELEMENT_ID=71496)
  8. При ремонте дорог по БКАД в Свердловской области будут использовать инновационные технологии [Электронный ресурс] Режим доступа: [http://dorinfo.ru/star\\_detail.php?ELEMENT\\_ID=71217](http://dorinfo.ru/star_detail.php?ELEMENT_ID=71217)
  9. В этом году при ремонте участков КАД Петербурга впервые использовали ЩМА-19 [Электронный ресурс] Режим доступа: [http://dorinfo.ru/star\\_detail.php?ELEMENT\\_ID=68954](http://dorinfo.ru/star_detail.php?ELEMENT_ID=68954)
  10. Дорожники уложили экспериментальный асфальт на трассе Р-297 Амур в Приамурье [Электронный ресурс] Режим доступа: [http://dorinfo.ru/star\\_detail.php?ELEMENT\\_ID=58609](http://dorinfo.ru/star_detail.php?ELEMENT_ID=58609) [12]
  11. На трех участках трассы Верхняя Бирюса –Ибрюль в Красноярском крае «омолодили» асфальт [Электронный ресурс] Режим доступа: [http://dorinfo.ru/star\\_detail.php?ELEMENT\\_ID=56846](http://dorinfo.ru/star_detail.php?ELEMENT_ID=56846) [13]
  12. Сверхпрочную геосинтетику используют при ремонте трассы Епишино – Северо-Енисейский [Электронный ресурс] Режим доступа: [http://dorinfo.ru/star\\_detail.php?ELEMENT\\_ID=54015](http://dorinfo.ru/star_detail.php?ELEMENT_ID=54015) [14]
  13. Москве продолжают укреплять откосы МКАД с помощью полиуретанового защитного состава [Электронный ресурс] Режим доступа: [http://dorinfo.ru/star\\_detail.php?ELEMENT\\_ID=53497](http://dorinfo.ru/star_detail.php?ELEMENT_ID=53497) [15]
  14. Метод ремонта с помощью инфракрасного разогрева сохранил дороги Новосибирска зимой [Электронный ресурс] Режим доступа: [http://dorinfo.ru/star\\_detail.php?ELEMENT\\_ID=52652](http://dorinfo.ru/star_detail.php?ELEMENT_ID=52652) [16]
-