

***Технологии,
применяемые при строительстве,
ремонте и содержании
автомобильных дорог
и искусственных сооружений***

АРМИРУЮЩИЕ И РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫЕ ПРОСЛОЙКИ ИЗ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ В КОНСТРУКЦИЯХ НЕЖЕСТКИХ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД

Описание технологии и область применения

Армирующие и разделительные прослойки из геосеток (георешеток) применяют на границе контакта «несущее основание из неукрепленного зернистого материала – песчаный подстилающий слой» на дорогах I-III технических категорий с интенсивностью движения накопленных осей за срок службы от 375 000 и выше для снижения толщины щебеночного основания и для препятствия взаимопроникновению материалов смежных слоев.



Разделительные прослойки из геотекстильных полотен предназначены для препятствия взаимопроникновению материалов смежных слоев, а также для предотвращения заиливания дренажных слоев земляного полотна. Могут применяться как на границе контакта основания из щебня или щебеночно-гравийно-песчаной смеси и песчаного подстилающего слоя, так и на границе контакта дренажного слоя из песка и грунта земляного полотна.



Технико-экономический эффект, преимущество над аналогами

Армирование щебеночного основания позволяет исключить взаимопроникновение щебня и песка (особенно при вибрационном уплотнении), повысить несущую способность всей конструкции дорожной одежды в целом, не увеличивая ее материалоемкость, или уменьшить толщину слоя из фракционированного щебня, обеспечивая при этом требуемые параметры по прочности конструкции.

Применение разделительной прослойки из нетканого геотекстильного полотна предотвращает взаимопроникновение материала щебеночного основания и песка подстилающего слоя, обеспечивает дренаж воды, попадающей на прослойку через материал обочины и дорожную одежду, или грунтовой воды, попадающей в зону прослойки за счет капиллярного поднятия или

отжатия ее из грунта земляного полотна при его оттаивании под действием транспорта, исключает загрязнение каменного материала основания или песка дренирующего слоя тонкодисперсными грунтовыми частицами, перемещающимися под действием движения грунтовых вод.

Применение армирующей или разделительной прослойки под щебеночным основанием позволяет отказаться от устройства технологического слоя.

Опыт применения

Автомобильные дороги: М-4 Минск – Могилев, км 64,0 - км 74,0, км 168,10 - км 180,05; Р-28 Минск – Молодечно – Нарочь, км 19,5 - км 19,8; Р-110 Глубокое – Поставы – Лынтупы – гр. Литовской Республики, км 70,4 – км 71,8; пр. Победителей в г. Минске (участок от ул. 4-е Кольцо до МКАД).

Наличие нормативного документа

ДМД 02191.2.045-2011 «Рекомендации по применению геосинтетических материалов в нижних слоях нежестких дорожных одежд».

ТЕХНОЛОГИЯ УСТРОЙСТВА ТОНКОСЛОЙНОГО ФРИКЦИОННОГО ИЗНОСОСТОЙКОГО ЗАЩИТНОГО ПОКРЫТИЯ “ТОНФРИЗ-СЛОЙ”

Основные данные

Рекомендуется к использованию на дорожных покрытиях, обладающих достаточной несущей способностью, но при этом характеризующихся наличием:

- прогрессирующей сетки трещин, отдельных редких и частых трещин;
- шелушения поверхности покрытия;
- незначительной относительно стабилизировавшейся колеиности;
- ранее отремонтированных выбоин (заплат), ухудшающих ровность дороги и комфортность проезда.

Также используется на тех покрытиях, где параметры шероховатости не обеспечивают требуемые сцепные качества.

Принцип технологии устройства тонкого фрикционного слоя износа состоит в обеспечении высокоскоростной (10 м/мин) укладки слоя горячей асфальтобетонной смеси подобранного гранулометрического состава поверх тонкого связующего слоя из модифицированной эмульсии (или битума), распределенных непосредственно перед укладкой. Обе операции производятся за один проход специального асфальтоукладчика марки Vögele (модель Super 1800SF).



Хорошая износостойкость получаемого покрытия обусловлена:

- использованием в составе смеси модифицированного битума;
- повышенным содержанием крупного наполнителя (до 70 % щебня).

Кроме того, в технологии реализуется эффект поднятия (с заполнением пор на 2/3 толщины слоя) полимербитумного вяжущего, распределяемого непосредственно перед укладкой смеси (с дальнейшей его работой как составляющего в образуемом слое износа). При этом обеспечивается когезия и прочная связь укладываемого слоя с существующим основанием.

Технико-экономический эффект, преимущество над аналогами

Покрытие очень гомогенно и благодаря характерной текстуре, а также достигаемой ровности обладает следующими преимуществами:



- повышаются сцепные качества покрытия, вследствие чего снижается уровень шума от проезжающих автомобилей;
- в сылотную погоду уменьшается разбрызгивание колесами автомобиля воды и грязи, что способствует улучшению видимости для водителей автомобилей;
- влияние обледенения и гололедицы на сцепные качества покрытия «ТОНФРИЗ-СЛОЙ» проявляется значительно позже в сравнении с другими типами покрытий.

При этом, в силу высокого содержания щебня, данная технология с успехом может

применяться на грузонапряженных магистралях, а расчетный срок службы покрытия «ТОНФРИЗ-СЛОЙ» для магистралей – до 8 лет.

Движение можно открывать непосредственно после окончания уплотнения (при температуре уложенного слоя не выше 85 °С).

Экономический эффект данной технологии по сравнению с известными технологиями устройства защитных слоев, таких как мембранная технология и технология устройства защитного слоя в виде тонкослойного асфальтобетона из щебеночно-мастичной смеси представлен в таблице.



№ п/п	На 1000 т смеси	По типу «Тонфриз», h = 2,5 см	Мембранная технология устройства защитного слоя, h = 4 см (АЗС-10)	Тонкослойное защитное покрытие (h = 4) см из щебеночно-мастичной смеси (ЩМСц - 10)
1	Щебень (т)	650	933	933
2	Битум (т)	-	-	65
3	Модифицированный битум (т)	57	52	-
4	Количество устроенных километров при ширине покрытия 7 м	2,4 км	1,98 км	1,7 км

Опыт применения

Применяется с 2007 года на автомобильной дороге М-1/Е30 Брест – Минск – граница Российской Федерации.

Наличие нормативного документа

ДМД 02191.2.024-2009 «Рекомендации по устройству тонких фрикционных износостойких защитных слоев из горячих асфальтобетонных смесей с применением модифицированных вяжущих».

ГИДРОИЗОЛЯЦИОННОЕ ПОКРЫТИЕ МОСТОВОГО ПОЛОТНА ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ

Описание технологии и область применения

Разработана технология устройства покрытия, одновременно являющегося гидроизоляцией мостового полотна искусственных сооружений. Гидроизоляционное покрытие устраивается из жесткой литой асфальтобетонной смеси специального состава, приготовленной на основе битумополимерного вяжущего.



Технико-экономический эффект, преимущество над аналогами

Гидроизоляционное покрытие, устроенное из асфальтобетонной смеси с высоким содержанием щебня, выполняет роль несущего слоя и обладает повышенной сдвигоустойчивостью, а наличие в нем достаточного количества битумополимерного вяжущего обеспечивает водонепроницаемость, повышенную деформативность и высокую трещиностойкость.

Межремонтный срок службы такого покрытия увеличивается более чем в 2 раза.

Опыт применения

Мост через р. Западную Двину на юго-западном обходе г. Витебска; мост через р. Березину в г. Борисове.

Наличие нормативного документа

СТБ 2074-2010 «Смеси асфальтобетонные вибролитые и вибролитой асфальтобетон. Технические условия»; ДМД 02191.2.022-2009 «Рекомендации по повышению водонепроницаемости одежды ездового полотна мостовых сооружений».

ПОКРЫТИЕ ИЗ АСФАЛЬТОБЕТОННОЙ СМЕСИ С РЕЗИНОВОЙ КРОШКОЙ

Описание технологии и область применения

Технологический процесс приготовления резиноасфальтобетонной смеси аналогичен технологии приготовления асфальтобетонной щебеночно-мастичной смеси. Резиновую крошку в смеситель подают по линии подачи целлюлозного волокна одновременно с минеральными материалами. Температура смеси на выходе из смесителя должна составлять 190 °С-200 °С, при укладке - 60 °С-180 °С. Содержание резиновой крошки фракции от 0,3 до 0,5 мм составляет 2 % от массы смеси.

Технология применяется для устройства покрытий автомобильных дорог общего пользования и гидроизоляционных покрытий искусственных сооружений.



Технико-экономический эффект, преимущество над аналогами

Применение в составе асфальтобетонной смеси резиновой крошки способствует повышению водонепроницаемости, деформативности и трещиностойкости асфальтобетонного покрытия. Экономический эффект от использования покрытий из резиноасфальтобетона достигается за счет увеличения срока службы покрытия.

Опыт применения

Мост через р. Воложинку на автомобильной дороге М-6 Минск – Гродно – граница Республики Польша, км 91,66; автомобильная дорога М-10 граница Российской Федерации – Гомель – Кобрин, км 423 – км 427; мостовой переход через р. Нача на автомобильной дороге Р-14 Полоцк – Миоры – Браслав, км 20,598; автомобильная дорога Р-71 Могилев – Славгород, км 11,55 – км 17,2; мост через р. Оку на автомобильной дороге М-5 «Урал» (Москва - Челябинск).

Наличие нормативного документа

ДМД 02191.2.022-2009 «Рекомендации по повышению водонепроницаемости одежды ездового полотна мостовых сооружений».

ЭМУЛЬСИОННО-МИНЕРАЛЬНАЯ СМЕСЬ (ЭМС)

Описание технологии и область применения

ЭМС представляет собой смесь, состоящую из минеральной части, в которой используются доступные каменные материалы и пески, специальной катионной битумной эмульсии и воды, подобранных в оптимальном соотношении. В отдельных случаях в смесь вводят стабилизатор скорости распада и минеральный порошок (при недостатке мелких фракций).

ЭМС производится с использованием мобильной установки «Дельта 100» белорусского производства.

В зависимости от типа битумной эмульсии ЭМС может приготавливаться либо складываемой, либо немедленной укладки. Складываемая гравийно-эмульсионная смесь может храниться в штабелях или в таре (в мешках, емкостях). ЭМС применяется на дорогах III-V категорий. На автомобильных дорогах III категории ЭМС применяются для устройства верхнего несущего слоя основания и нижнего слоя покрытия. На автомобильных дорогах IV и V категорий ЭМС применяются для устройства верхнего несущего слоя основания, нижнего и верхнего слоев покрытий. Шероховатость и плотность поверхности покрытий из этих смесей обеспечиваются устройством поверхностной обработки.

Технико-экономический эффект, преимущество над аналогами

Технология устройства покрытий из ЭМС для дорог местного значения по сравнению с традиционной имеет следующие преимущества:

- снижение общей стоимости работ на 20% за счет уменьшения технологических энергозатрат и удешевления конструкции дорожной одежды;
- повышение экологической безопасности в зоне приготовления и укладки смеси;
- снижение зависимости от погодноклиматических факторов при проведении дорожных работ.



Наличие нормативного документа

ТКП 306-2011 «Автомобильные дороги. Правила устройства покрытий и оснований из эмульсионно-минеральных смесей».

ЭМУЛЬСИОННО-МИНЕРАЛЬНЫЕ СМЕСИ С УСКОРЕННЫМ СРОКОМ ФОРМИРОВАНИЯ

Описание технологии и область применения

КУП «Брестоблдорстрой» при научно-техническом сопровождении государственного предприятия «БелдорНИИ» внедрена современная энергосберегающая технология устройства покрытий из ЭМС с ускоренным сроком формирования. Отличие данного вида ЭМС от традиционных, применяемых в настоящее время в Республике Беларусь, заключается в ускоренном наборе прочности вследствие интенсивного отвода воды. Технология предназначена для устройства конструктивных слоев автомобильных дорог местного значения. ЭМС с ускоренным сроком формирования производятся с использованием мобильной установки «Дельта 100» белорусского производства.



Технико-экономический эффект, преимущество над аналогами

Технология устройства покрытий из ЭМС ускоренного формирования для дорог местного значения по сравнению с традиционной имеет следующие преимущества:

- снижение общей стоимости работ на 20% за счет уменьшения технологических энергозатрат и удешевления конструкции дорожной одежды;
- повышение экологической безопасности в зоне приготовления и укладки смеси;
- снижение зависимости от погодных-климатических факторов при проведении дорожных работ;
- ускорение набора покрытием эксплуатационных характеристик.

Опыт применения

Автомобильные дороги: Н-3111 Туровичи – Смоляны - Межево; Н-28 Бостынь – Велута – Новоселки - Малые Чучевичи, км 6,712 - км 8,559; Н-696 Ивацевичи – Гоцево - Косово, км 0,000 - км 1,158, км 1,178 - км 1,369; Н-72 Богдановка – Сваха - Бостынь, км 0,000 - км 1,300; подъезд от автодороги Слоним - Высокое к с/т «Слонимцы», км 0,000 - км 0,590; Н-672 Вулька Радовецкая – Каролин - Новая Попина, км 3,370 - км 5,835; Н-798 Жеребковичи – Домаши - Своятичи, км 3,103 - км 8,264.

Наличие нормативного документа

ТКП 306-2011 «Автомобильные дороги. Правила устройства покрытий и оснований из эмульсионно-минеральных смесей».

ЭМУЛЬСИОННО-МИНЕРАЛЬНЫЕ СМЕСИ, СТРУКТУРИРОВАННЫЕ ВОЛОКНИСТЫМИ ДОБАВКАМИ

Описание материала и область применения

ЭМС, структурированные волокнистыми добавками, применяются при строительстве нижних слоев оснований автомобильных дорог III-IV категорий, а также при устройстве нижних и верхних слоев покрытий и оснований автомобильных дорог V, VIa и VIб категорий.

ЭМС, структурированные волокнистыми добавками, состоят из минеральной части, битумной эмульсии, воды и волокнистых добавок, в качестве которых могут использоваться волокно целлюлозы, рубленое волокно из Е-стекла, рубленое волокно из полиэтилена высокого давления. Технология производства и применения подобных смесей не отличается от традиционной технологии производства и применения ЭМС.



Технико-экономический эффект, преимущество над аналогами

Использование волокнистых добавок значительно увеличивает устойчивость смесей к воздействию воды, улучшает прочностные свойства смесей.

Применение ЭМС, структурированных волокнистыми добавками, позволяет продлить срок службы конструктивных слоев на 10-15% за счет оптимизации подобранных составов, более равномерного распределения заполнителя и снижения явления сегрегации. Равномерное распределение каменного материала в составе смеси обеспечивает требуемые физико-механические характеристики при его меньшем расходе. При этом существенно повышается шероховатость текстуры покрытия и безопасность дорожного движения.

Опыт применения

Автомобильная дорога Н-672 Вулька Радовецкая - Каролин - Новая Попина.

Наличие нормативного документа

ДМД 02191.2.040-2010 «Рекомендации по приготовлению и применению эмульсионно-минеральных смесей, структурированных волокнистыми добавками».

УСТРОЙСТВО ПОКРЫТИЙ ИЗ ХОЛОДНЫХ РЕГЕНЕРИРОВАННЫХ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ (ТЕХНОЛОГИЯ ХОЛОДНОГО РЕСАЙКЛИНГА)

Описание технологии и область применения

В основе технологии холодного ресайклинга лежит повторное использование старого фрезерованного асфальтобетонного покрытия. Она может применяться как для восстановления, так и для повышения несущей способности дорожных одежд.



Холодные регенерированные асфальтобетонные смеси представляют собой смесь асфальтового гранулята (фрезерованного асфальтобетонного покрытия), специальной катионной битумной эмульсии, цемента, воды, взятых в определенных соотношениях.

Холодные регенерированные асфальтобетонные смеси приготавливаются в стационарных или мобильных установках, специальных смесителях-укладчиках и укладываются в конструктивные слои дорожной одежды в холодном состоянии. Такие смеси могут приготавливаться и укладываться с помощью специ-

альных машин-ресайклеров, которые измельчают конструктивные слои существующей дорожной одежды, перемешивают измельченный материал с вяжущим и водой и укладывают полученную смесь для дальнейшей планировки и уплотнения в новый конструктивный слой. В зависимости от категории автомобильной дороги вышеуказанные смеси могут укладываться в верхние слои основания (I-III категории), в нижний (III категория) или верхний слои покрытия (IV-V категории).

В зависимости от состава холодные регенерированные смеси могут приготавливаться либо складуруемыми, либо немедленной укладкой.

Технико-экономический эффект

Экономическая эффективность использования такой смеси достигается за счет повторного использования минерального материала (до 100 %), а также за счет снижения энергозатрат на 25-50 % по сравнению с энергозатратами на приготовление традиционного асфальтобетона.

Опыт применения

Холодная регенерация асфальтобетонного покрытия с помощью ресайклера WIRTGEN 2200CR при научно-техническом сопровождении государственного предприятия «БелдорНИИ» выполнена в 2007 году на автомобильной дороге Р-67 Борисов – Березино – Бобруйск; в 2008 году – на участке автомобильной дороги Р-110 Глубокое – Поставы – Лынтупы – граница Литовской Республики, км 40,8 – км 50,2; в 2009 году - на участке автомобильной дороги Р-110 Глубокое – Поставы – Лынтупы – граница Литовской Республики, км 68,0 – км 72,4.

Наличие нормативного документа

РД 0219.1.09-99 «Дорожные технологии на основе катионных битумных эмульсий», ДМД 02191.2.017-2008 «Рекомендации по применению технологии холодного ресайклинга при усилении нежестких дорожных одежд».



ГОРЯЧИЕ АСФАЛЬТОБЕТОННЫЕ СМЕСИ С ПОНИЖЕННОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И УКЛАДКИ



Технология используется при приготовлении и укладке асфальтобетонных смесей в экономрежиме.

Технико-экономический эффект

При использовании специальных добавок наблюдается:

- снижение энергетических затрат при устройстве нижних и верхних слоев асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог;
- удлинение строительного сезона для данного вида работ;
- увеличение дальности возки смеси к месту укладки;
- повышение долговечности покрытия автомобильных дорог за счет увеличения адгезии битума к минеральным составляющим и уменьшения старения битума на стадии приготовления смеси.

Экономический эффект от применения добавки составляет 2,14 млн. руб. (на 1 т выпущенной асфальтобетонной смеси экономия газа составила примерно 4 м³).

Опыт применения

Автомобильная дорога Береза - рыбхоз «Селец», км 2,700 – км 3,045; автомобильная дорога М-1/Е30 Брест – Минск – граница Российской Федерации; автомобильная дорога Н-988 Дмитриовичи - Подбела; мост через реку Западную Двину (г. Верхнедвинск).

Наличие нормативного документа

СТБ 1033-2004 «Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия»; ДМД 02191.2.032-2009 «Рекомендации по производству и применению горячих асфальтобетонных смесей с пониженной температурой приготовления и укладки».

Описание технологии и область применения

Суть технологии состоит в получении и укладке низкотемпературного асфальтобетона с использованием специальных добавок. Добавки могут вводиться в жидкой либо твердой (в виде гранул) форме в органическое вяжущее или прямо в мешалку асфальтобетонного завода.

За счет применения добавок температуры асфальтобетонной смеси при выпуске из смесителя можно снизить до 110-120 °С, а укладки – до 80-100 °С (без ухудшения качественных показателей).



ХОЛОДНЫЕ ЛИТЫЕ АСФАЛЬТОБЕТОННЫЕ СМЕСИ

Описание технологии и область применения

Холодные литые асфальтобетонные смеси представляют собой смесь щебня, дробленого песка, цемента, воды, регулятора скорости распада и битумной эмульсии. Соотношение компонентов определяется специализированной дорожной лабораторией.

Холодные литые асфальтобетонные смеси применяются в качестве слоев износа, гидроизоляции и фрикционных слоев.

Для производства и укладки литого холодного асфальтобетона применяется специализированный асфальтобетонный завод, смонтированный на шасси трех- четырехосного грузовика или двух- трехосного полуприцепа. В Беларуси используются установки HD-10 фирмы «AKZO NOBEL», «Braining», смонтированные на автомобиле МАЗ, полуприцепная установка SOM 1000-3/10 фирмы «Weigo».

При устройстве защитного слоя толщина укладываемой в один проход смеси составляет 10 мм при ее расходе 14-15 кг на 1 квадратный метр.

При ремонте колеи расход смеси должен соответствовать требованиям:

Глубина колеи, мм	Расход смеси, кг/м ²
10-15	10-15
15-20	12-18
25-35	14-20
35-40	16-22

Колеи глубиной до 25 мм заполняются литой холодной смесью за один проход. При глубине колеи более 25 мм применяется двухслойное заполнение.

Коэффициент сцепления составляет не менее 0,5.

Преимущества

1. Повышение безопасности за счет увеличения сцепления покрытия с колесом автомобиля.
2. Продление ресурса асфальтобетонного покрытия за счет его гидроизоляции.

Наличие нормативного документа

ТКП 094-2007 «Автомобильные дороги. Правила устройства асфальтобетонных покрытий и защитных слоев», СТБ 2036-2010 «Смеси асфальтобетонные литые холодные для устройства защитных слоев. Технические условия».

МЕМБРАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА ЖЕСТКИХ ПОКРЫТИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ И ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ

Описание технологии и область применения

Технология предназначена для устройства защитных и защитно-гидроизоляционных слоев покрытий при ремонте дорог и ездового полотна искусственных сооружений.

Для устройства таких слоев применяется специальный состав асфальтобетонной смеси с использованием модифицированного битума, укладываемой на предварительно распределенный модифицированный битум или битумополимерную эмульсию (мембрану).

Таким образом обеспечивается насыщение нижней части защитного покрытия вяжущим в момент уплотнения укладываемой смеси на 2/3 его толщины, материал защитного слоя приобретает повышенные деформативные свойства, обеспечивается его высокая трещиностойкость, а также способность воспринимать температурные и динамические нагрузки без преждевременного разрушения покрытия.

Технико-экономический эффект, преимущество над аналогами

Покрытие, устроенное по мембранной технологии, обладает высокой трещиностойкостью и водонепроницаемостью.

Межремонтный срок службы таких покрытий увеличивается в 2-2,5 раза.

Экономический эффект от внедрения данной технологии составляет:

- при ремонте цементобетонных покрытий - 0,15-0,2 USD на 1 м²;
- при ремонте покрытий мостового полотна – 1,5-1,8 USD на 1 м².



Опыт применения

По данной технологии устроены защитно-гидроизоляционные покрытия на мостах через реки: Сож (г. Ветка); Березина (г. Борисов); Неман (пос. Лунно); Неман (г. Гродно); Припять (г. Мозырь); Ока (г. Подольск, РФ), а также на 10 путепроводах. Кроме этого, отремонтировано около 30 км дорог с цементобетонным покрытием.

Наличие нормативного документа

ТКП 203-2009 «Автомобильные дороги. Правила устройства покрытий и защитных слоев покрытий по мембранной технологии», СТБ 2036-2010 «Смеси асфальтобетонные литые холодные для устройства защитных слоев. Технические условия».

ЩЕБЕНОЧНО-МАСТИЧНЫЕ АСФАЛЬТОБЕТОННЫЕ СМЕСИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЦЕЛЛЮЛОЗНОГО ВОЛОКНА

Описание технологии и область применения

Смеси применяются для устройства верхних слоев покрытий на автомобильных дорогах I, II категорий. Отличительными особенностями разработанного состава щебеночно-мастичного асфальтобетона являются высокое содержание фракционированного щебня, неструктурированного битума и стабилизирующей добавки на основе целлюлозного волокна или торфа.

Высокие прочностные свойства обеспечиваются контактной структурой асфальтобетона.

Введение стабилизирующей добавки позволяет предотвратить сегрегацию асфальтобетонной смеси в процессе приготовления, транспортировки и укладки.

В настоящее время специалистами института исследуются составы щебеночно-мастичного асфальтобетона на основе битумополимерного вяжущего как с целлюлозным волокном, так и без него и с расширением диапазона фракционного состава каркасной составляющей асфальтобетона.

Технико-экономический эффект, преимущество над аналогами

Щебеночно-мастичный асфальтобетон обладает высокой сдвигоустойчивостью при высоких температурах, коррозионной стойкостью, устойчив к трещинообразованию при отрицательных температурах и увеличивает межремонтный срок службы дорожного покрытия в 2 раза по сравнению с традиционным асфальтобетоном.

Уложенное покрытие обеспечивает высокий коэффициент сцепления колеса с покрытием, способствует отводу воды с покрытия.



Опыт применения

Применяется при устройстве верхних слоев автомобильных дорог I, II категорий начиная с 2002 года.



Наличие нормативного документа

СТБ 1769-2007 «Добавка стабилизирующая на основе целлюлозного волокна для асфальтобетонных смесей. Технические условия», СТБ 1033-2004 «Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия».

СОСТАВ ДЛЯ ОБЕСПЫЛИВАНИЯ ГРАВИЙНОГО ПОКРЫТИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Описание материала и область применения

Состав представляет собой катионную медленнораспадающуюся эмульсию на основе отработанных масел.

Эмульсия предназначена для обеспыливания дорожных одежд с гравийным покрытием.

Норма расхода 30%-й эмульсии составляет 4-5 л/м² при толщине обрабатываемого слоя 0,06–0,08 м.



Обеспыливающий эффект (уменьшение содержания пылевидных фракций) составляет 65-85%, в зависимости от расхода эмульсии и содержания пылевидных частиц в материале покрытия. Продолжительность обеспыливающего эффекта составляет от 30 до 150 суток.

Технико-экономический эффект, преимущество над аналогами

Обеспыливание гравийных покрытий автомобильных дорог с дорожной одеждой переходного типа в летнее время продлевает срок их службы и значительно уменьшает запыленность воздуха, что позволяет увеличить скорость движения автомобилей и, следовательно, пропускную способность дорог, срок службы двигателей автомобилей, позволяет повысить безопасность дорожного движения и улучшить экологическую обстановку в прилегающих районах.

Наличие нормативного документа

ТКП 246-2010 «Автомобильные дороги. Правила содержания и текущего ремонта гравийных покрытий».

ДВУХЪЯРУСНАЯ СВАЙНАЯ ОПОРА МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ

Описание технологии и область применения

Применяется при строительстве путепроводов, а также береговых опор мостов. Внедрение данной разработки позволяет исключить из опоры плиту ростверка, стаканы для установки стоек тела опоры и уменьшить количество свай основания, что существенно снижает расход бетона и стали, а также трудоемкость ее возведения.

Технико-экономический эффект, преимущество над аналогами

Эффективность разработки – снижение ресурсоемкости и стоимости строительства опор мостовых сооружений с пролетами до 24 м на 30-40 %.



Опыт применения

Всего за 2006-2007 гг. построено три путепровода с двухъярусными свайными опорами:

- промежуточные опоры путепровода через ж/д Осиповичи - Могилев на а/д обход г. Могилева на участке Тишовка - Селец;

- промежуточные опоры путепровода через ж/д Орша - Лепель на км 155 а/д М-3 Минск - Витебск;

- крайняя опора путепровода на а/д М-4 Минск - Могилев, км 61,6.

Наличие нормативного документа

ДМД 02191.2.015–2008 «Рекомендации по проектированию и строительству двухъярусных свайных опор мостовых сооружений».



**НЕСЪЕМНАЯ ОПАЛУБКА ИЗ ФИБРОБЕТОНА
ДЛЯ МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ МОСТОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

Описание конструкции и область применения

Предназначена для изготовления монолитных железобетонных мостовых несущих и ограждающих конструкций при строительстве и ремонте мостовых сооружений.

В зависимости от бетонируемой конструкции элементы несъемной опалубки изготавливаются любых видов и типоразмеров.

Толщина опалубочного элемента – не более 50 мм.



Показатели свойств бетона опалубки:

- класс прочности на сжатие
- марка по морозостойкости при испытании по второму базовому методу (в солях)
- марка по водонепроницаемости

B20 – B60

до F200

до W16

Преимущество над аналогами

Применение несъемных опалубочных элементов при строительстве мостовых сооружений позволяет:

- снизить материалоемкость строительства;
- уменьшить трудозатраты;
- сократить сроки строительства;



- обеспечить дополнительную защиту бетона конструкций.

Опытное внедрение

Ремонт опоры-стенки моста через р. Бобр на автомобильной дороге Прямино – Велятичи – Выдрица в Крупском районе.

Наличие нормативного документа

ДМД 02191.2.033-2009 «Рекомендации по изготовлению и применению элементов несъемной опалубки для бетонирования конструкций мостовых сооружений на автомобильных дорогах».

МОДИФИЦИРОВАННЫЕ БЕТОНЫ ВЫСОКОЙ МОРОЗОСТОЙКОСТИ И КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ

Описание технологии и область применения

Предназначены для изготовления монолитных и сборных бетонных и железобетонных изделий и конструкций мостовых сооружений, барьерных ограждений, покрытий дорог, стоянок автомобильного транспорта и др., подвергающихся в период эксплуатации воздействию противогололедных химических реагентов и других агрессивных факторов внешней среды.



Высокие эксплуатационные характеристики достигаются за счет применения высокоэффективных суперпластификаторов, воздухововлекающих (газообразующих) добавок, замедлителя потери удобоукладываемости и, при необходимости, активной минеральной добавки.

Технико-экономический эффект, преимущество над аналогами

Экономическая эффективность от применения бетонов высокой морозостойкости и коррозионной стойкости достигается за счет отсутствия необходимости в проведении периодических ремонтов конструкций во

время их эксплуатации.

Сохраняемость удобоукладываемости бетонной смеси во времени – до 24 ч.

Показатели свойств бетона

- | | |
|---|-------------|
| • класс прочности на сжатие | B30 – B70 |
| • марка по морозостойкости при испытании по второму базовому методу | F150 – F300 |
| • марка по водонепроницаемости | до W20 |
| • водопоглощение по массе | менее 3 % |

Опыт применения

Модифицированные бетоны высокой морозостойкости и коррозионной стойкости применены при строительстве мостовых сооружений через р. Западную Двину в районе г. Витебска и г. Верхнедвинска, через р. Сож в районе г. Кричева и на других объектах.

Наличие нормативного документа

ДМД 02191.2.008-2006 «Рекомендации по приготовлению и применению бетонов высокой морозостойкости и коррозионной стойкости при строительстве, реконструкции и ремонте мостовых сооружений на автомобильных дорогах».

САМОУПЛОТНЯЮЩИЙСЯ ТЯЖЕЛЫЙ БЕТОН

Описание технологии и область применения

Самоуплотняющийся тяжелый бетон рекомендуется применять для бетонирования:

- густоармированных конструкций;
- тонкостенных конструкций, в том числе имеющих сложную конфигурацию;
- конструкций, к качеству лицевой поверхности которых предъявляют высокие требования;
- буронабивных свай.

Получают из литых самоуплотняющихся бетонных смесей, величина расплыва стандартного конуса которых составляет 55-60 см.

Показатели свойств бетона

- | | |
|--------------------------------|---------|
| • класс прочности на сжатие | до В60 |
| • марка по морозостойкости | до F400 |
| • марка по водонепроницаемости | до W16 |

Технико-экономический эффект, преимущество над аналогами

Уплотнение смесей происходит под действием силы тяжести без дополнительных механических воздействий.

Опыт применения

Внедрен на Фанипольском заводе железобетонных мостовых конструкций РУП «Дорстрой-индустрия».

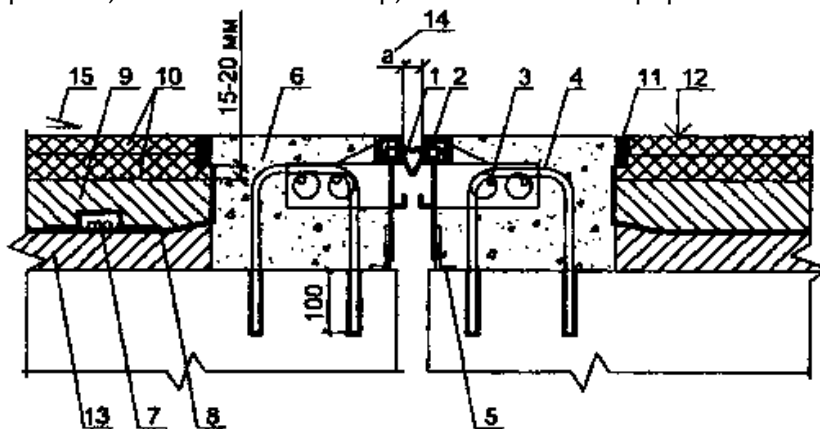
Наличие нормативного документа

Рекомендации по применению литых самоуплотняющихся бетонных смесей для изготовления железобетонных конструкций при строительстве, реконструкции и ремонте мостовых сооружений (Мн., 2005 г.).

ДЕФОРМАЦИОННЫЙ ШОВ С МЕТАЛЛИЧЕСКИМ ОКАЙМЛЕНИЕМ И РЕЗИНОВЫМ КОМПЕНСАТОРОМ

Описание конструкции и область применения

Деформационный шов с металлическим окаймлением и резиновым компенсатором (ШМРК) представляет собой конструкцию, включающую металлическое окаймление, жестко прикрепляемое к пролетному строению, и лоток-компенсатор, выполненный непрерывным по всей длине шва.



1 - резиновый лоток-компенсатор; 2 - металлическое окаймление; 3 - продольная арматура;

4 - поперечная анкерная арматура; 5 - уголок уплотнения зазора; 6 - бетонный сопрягающий участок; 7 - дренажный элемент; 8 - гидроизоляция; 9 - защитный слой; 10 - асфальтобетон;
11 – штраба, заполненная битумной мастикой; 12 - уровень асфальтобетонного покрытия мостового полотна;
13 - выравнивающий слой; 14 - монтажный зазор; 15 - продольный уклон покрытия мостового полотна.

Может применяться на железобетонных, стальных и сталежелезобетонных пролетных строениях мостовых сооружений с асфальтобетонным и цементобетонным покрытием для восприятия линейных перемещений от 10 до 80 мм.



Преимущество над аналогами

Металлическое окаймление изготавливается из стандартных прокатных элементов. Производство резинового лотка-компенсатора налажено на белорусском предприятии.

Сопрягающие участки устраиваются из дисперсно-армированного бетона, что позволяет увеличить долговечность при высоких динамических нагрузках.

Опыт применения

В проектах:

- мост через р. Лососянка на автомобильной дороге Подъезд от автомобильной дороги М-6 к г. Гродно, км 2,151;
- мост через р. Страча на автомобильной дороге Р-45 Полоцк – Глубокое - гр. Литовской Республики, км 180.

Наличие нормативного документа

ДМД 02191.2.034-2009 «Рекомендации по устройству деформационного шва с металлическим окаймлением и резиновым компенсатором для мостовых сооружений (для опытного применения)».

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ

СБОРНОГО БЕТОНА И ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

Описание технологии и область применения

Технология основана на применении в составе бетона комплексной химической добавки на основе высокоэффективного суперпластификатора, бесхлоридного ускорителя твердения бетона и воздухововлекающей добавки (при необходимости).

В теплый период года может быть реализована беспрогревная технология изготовления сборных железобетонных конструкций и изделий. Для повышения ее эффективности (обеспечения отпускной прочности бетона конструкций за минимально возможный период времени) рекомендуется использовать термосное выдерживание забетонированных конструкций в пропарочной камере. Отпускная прочность бетона конструкций обеспечивается в течение 1,5-2 суток естественного твердения.

В холодный период года и для конструкций со 100-процентной отпускной прочностью реализуется малоэнергоемкая технология. Изотермический прогрев в пропарочной камере производят в течение 4-6 ч при температуре греющей среды 35 – 40 °С, а затем осуществляют термосное выдерживание конструкций. Отпускная прочность бетона обеспечивается через 24-30 ч после окончания бетонирования конструкций.

Технология применима для изготовления сборных бетонных и железобетонных конструкций и изделий из тяжелого бетона, используемых в транспортном, гидротехническом, промышленном и гражданском строительстве.

Преимущество над аналогами

Бетон с комплексной добавкой характеризуется высокой прочностью, водонепроницаемостью и морозостойкостью.

Внедрение технологии позволяет обеспечить:

- снижение расхода цемента до 10 %;
- снижение энергозатрат на тепловлажностную обработку в годовом исчислении на 50-70 %.

Опыт применения

Энергосберегающая технология изготовления сборных железобетонных конструкций и изделий внедряется на Фанипольском заводе железобетонных мостовых конструкций РУП «Дорстройиндустрия».

Наличие нормативного документа

ДМД 02191.2.043-2011 «Рекомендации по изготовлению сборных железобетонных изделий и конструкций для мостовых сооружений с применением энергосберегающей технологии».

СОСТАВЫ БЕТОНА С ЭФФЕКТИВНЫМИ ЗАМЕДЛИТЕЛЯМИ ПОТЕРИ УДОБОУКЛАДЫВАЕМОСТИ БЕТОННОЙ СМЕСИ И ТЕХНОЛОГИЯ БЕТОНИРОВАНИЯ МОНОЛИТНОЙ ПЛИТЫ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ БОЛЬШИХ МОСТОВ

Описание технологии и область применения

В состав бетонной смеси вводятся химические добавки, представляющие собой высокоэффективный пластификатор (гиперпластификатор), газообразующую добавку и добавку-замедлитель потери удобоукладываемости бетонной смеси.



Синергический эффект от действия добавок обеспечивает сохраняемость удобоукладываемости бетонной смеси до 24 ч.



Все химические добавки вводятся в состав бетонной смеси при ее приготовлении на бетоносмесительном узле.

Для доставки бетонной смеси используют автобетоносмесители. Подача бетонной смеси в тело бетонизируемой конструкции осуществляется бетононасосом или способом «кран-бадья», а уплотнение – глубинными вибраторами и виброрейками. Удобоукладываемость уже уложенной бетонной смеси должна сохраняться в течение всего времени бетонирования каждой секции.

Бетонные смеси, характеризующиеся повышенной сохраняемостью удобоукладываемости во времени, рекомендуется применять для бетонирования:

- мостовых конструкций и несущих конструкций в промышленном и гражданском строительстве;
- крупногабаритных монолитных конструкций и фундаментов;
- при повышенных температурах воздуха;
- при непрерывном бетонировании монолитных конструкций.

Показатели свойств бетона:

- | | |
|---|--------|
| • класс по прочности на сжатие | до В70 |
| • марка по морозостойкости по второму базовому методу испытаний | F200 |
| • марка по водонепроницаемости | W20 |

Технико-экономический эффект, преимущество над аналогами

Применение бетонных смесей, характеризующихся повышенной сохраняемостью удобоукладываемости во времени, позволяет:

- увеличить время их транспортирования;
- увеличить время технологического передела на распределение и уплотнение бетонной смеси в конструкции;
- обеспечить равномерность распределения тепла от гидратации цемента и компенсировать температурные напряжения в ранние сроки твердения бетона, предотвращая трещинообразование;
- бетонировать конструкции без холодных рабочих швов.



Опыт применения

Мост через р. Сож на автомобильной дороге Р-43 в районе г. Кричева; мост через р. Сож в г. Гомеле; мост через р. Западную Двину на юго-западном обходе г. Витебска; мост через р. Западную Двину в районе г. Верхнедвинска.

Наличие нормативного документа

ДМД 02191.2.031-2009 «Рекомендации по составам бетона и технологии бетонирования монолитной железобетонной плиты сталежелезобетонных пролетных строений мостовых сооружений на автомобильных дорогах».

ТРОСОВЫЕ ДОРОЖНЫЕ ОГРАЖДЕНИЯ

Описание технологии и область применения

Тросовое ограждение устанавливается на разделительной полосе автомобильной дороги – для предотвращения преднамеренных и непреднамеренных переездов транспортных средств через дорогу, а также для разделения транспортных потоков встречных направлений.

Рабочие параметры троса: статическая нагрузка на разрыв – 190 кН; предварительное напряжение – 155 кН; диаметр троса – 19 мм (3 пряди по 7 проволок в каждой).



Преимущество над аналогами

Преимущества данной конструкции:

- повышенная безопасность для транспортных средств за счет травмобезопасных (сминаемых) стоек и характеристик троса;
- малая металлоемкость по сравнению с применяемыми в настоящее время металлическими ограждениями волнового профиля;

- отсутствие дополнительных требований к техническому обслуживанию (ремонт, окраска и т.п.);
- возможность быстрой замены элементов после столкновения с ограждением транспортных средств, которая не требует значительных трудозатрат, а также привлечения специального оборудования.

Даже после неоднократных наездов тросовое ограждение можно эксплуатировать, обеспечивая безопасность дорожного движения.

Опыт применения

Автомобильные дороги: М-1/Е30 Брест – Минск – гр. РФ, км 19,8; Р-53 Слобода – Новосады, км 5 – км 12; Р-23 Минск – Микашевичи, км 15,27 – км 17,64; км 17,70 – км 18,97.

Наличие нормативного документа

ТУ ВУ 102307985.550-2007 «Ограждения дорожные тросовые (опытная партия)», ДМД 02191.3.013-2007 «Рекомендации по установке и ремонту ограждения дорожного тросового».

СТРУКТУРНАЯ ДОРОЖНАЯ РАЗМЕТКА

Описание технологии и область применения

Структурная разметка является эффективным средством организации дорожного движения, ее применение позволяет повысить световозвращение горизонтальной дорожной разметки в темное время суток и при неблагоприятных погодных условиях, а также создать «шумовой» эффект при наезде на нее колеса автомобиля.

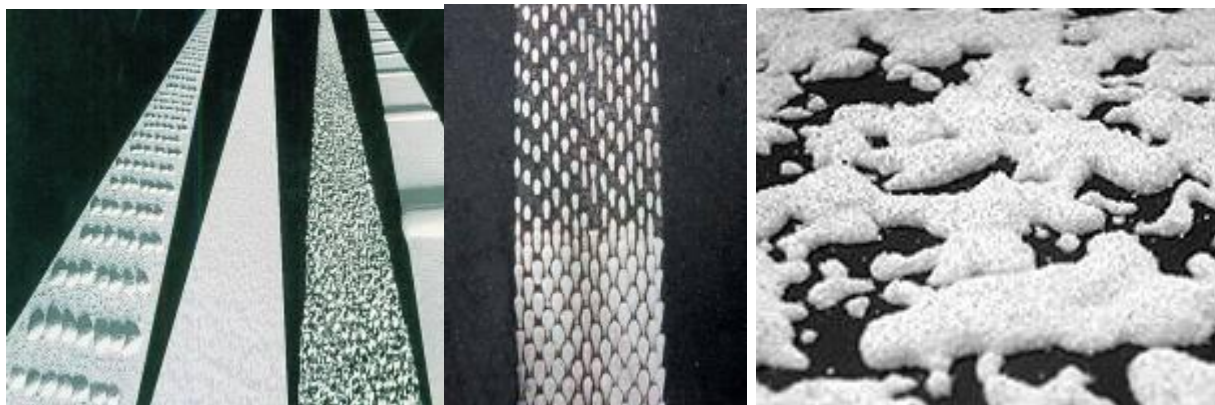
Структурная разметка устраивается из толстослойных пластиков (термопластиков или пластиков холодного нанесения).

Технико-экономический эффект, преимущество над аналогами

Структурная дорожная разметка имеет следующие преимущества:

- снижение расхода разметочного материала до 40 %;
- повышенную видимость при неблагоприятных погодных условиях и в ночное время;
- шумовой эффект при наезде колесом автомобиля.

Экономический эффект от внедрения структурной дорожной разметки достигается за счет снижения расхода пластика по сравнению со сплошной разметкой, вследствие чего стоимость материала сокращается на 10-50 %.



Опыт применения

Автомобильная дорога М-1/Е30 Брест – Минск – граница Российской Федерации, км 283 – км 284 (брестское направление).

Наличие нормативного документа

СТБ 1520-2008 «Материалы для горизонтальной разметки автомобильных дорог. Технические условия»; ДМД 02191.2.037-2010 «Рекомендации по устройству структурной дорожной разметки».

Типы линий структурной разметки и расчет норм расхода материала для ее устройства приведены в альбоме «Типовые схемы конструкций линий горизонтальной дорожной разметки», согласованном с Департаментом «Белавтодор» 15.02.2008 г.

Технология устройства структурной разметки приведена в технологической карте ТК 02191.129-2008 «Нанесение горизонтальной дорожной разметки холодными пластиками разметочной машиной «Рельеф».