



Удмуртская республика, г.Ижевск  
Ул. Салютовская,27  
8(3412) 46-25-47  
Директор  
Фоминых Эльвира Васильевна

# ООО СК «Рельеф»

Особенности технологии и технические средства,  
применяемые при стабилизации и укреплении  
грунтов в строительстве дорог.

2018 г



**Особенности технологии  
и технические средства,  
применяемые  
при стабилизации и укреплении  
грунтов при строительстве дорог**

Предлагаем Вашему вниманию технологию закрепления (стабилизации) грунтов с использованием комплексующих минеральных добавок согласно СНиП 3.06.03-85 (дороги и аэродромы) и ГОСТ 23558-94 (смеси щебеночно-гравийно-песчаные и грунты, обработанные неорганическими вяжущими, для дорожного и аэродромного строительства).

Укрепление грунтов представляет собой наиболее радикальный и эффективный путь обеспечения экономии материальных ресурсов, повышения производительности труда, резкого уменьшения объема перевозок дорожно-строительных материалов.

## История стабилизации грунтов

в 60-е годы XIX века русские инженеры-дорожники пришли к выводу о необходимости искусственного улучшения грунтов для устройства проезжей части грунтовых дорог.

В работах Е. Головачёва излагались методы улучшения грунтов путём уплотнения, а также смешения песка и гравия с глинистым грунтом.

К 1928 году на основе достижений науки о грунтах, благодаря работам профессоров Н. Н. Иванова, В. В. Охотина, П. А. Замятченского и других, была разработана теория оптимальных смесей и способов производства работ с гранулометрическими добавками.

.

В 30 - 40-х годах XX века разрабатывались и внедрялись в практику дорожного строительства различные методы укрепления грунтов добавками органических (жидких битумов и каменноугольных дегтей) и неорганических (извести, портландцемента и др.) вяжущих материалов

Цементно-грунтовые основания были применены взамен щебёночных и песчаных слоёв на автомагистралях Москва — Харьков (1946-1949), Москва — Ленинград (1949), Москва — Рязань (1950) и др.

**В 1952-1967 годах УНИИОСП и ЦНИИЭП Сельстрой, совместно с другими организациями, провели исследовательские и опытно-конструкторские работы по применению цементогрунта при возведении фундаментов малоэтажных зданий и сооружений.**

В этот период в Новороссийской и Омской областях, Алтайском и Краснодарском краях было возведено около 70 зданий и сооружений, в основном малоэтажных, передающих на фундаменты сравнительно небольшие (до 150 кН/м) сжимающие нагрузки.

**Обследование фундаментов этих зданий после 20 лет эксплуатации не выявило следов разрушения материала.**

С 80-х годов прошлого века успешно велись работы по укреплению грунтов цементом комплексным методом.

## За границей

В 20-х годах в США из цементогрунтов делали покрытия просёлочных дорог.

После II мировой войны этот метод получил распространение в Англии, Бельгии, Голландии и других европейских странах.

В Голландии, начиная с 1956 года, было укреплены десятки миллионов квадратных метров почвы.

Почти всюду она была песчаной и поэтому данная технология получила название пескоцементной.

В 80-х годах прошлого века в ФРГ ежегодно около 1 млн. т цемента расходовалось на стабилизацию песков на севере страны (портовые сооружения Гамбурга, складские площадки), при строительстве просёлочных дорог.

Во Франции эту технологию начали применять с 1972 года благодаря активности цементных компаний.

**Стабилизаторы** - это широкий класс разных по составу и происхождению веществ, которые в малых дозах положительно влияют на формирование свойств дорожно-строительных материалов (за счет активизации физико-химических процессов, так и за счет оптимизации технологических процессов).

**Стабилизаторы** могут быть различного происхождения, отличаясь по свойствам, всех их объединяет то, что они увеличивают:

- плотность;
- влагостойкость и морозостойкость грунтов,

снижая их пучинистость.

# Сравнительные характеристики стабилизаторов грунта аккредитованных в дорожной отрасли РФ



Наименование (% цемента)	Хим. состав	Прочность на сжатие (Мпа)	Водопоглощение при полном погружении (%) По Проктеру (EN)
Консолид, (15%) Швеция, РФ	полифилизатор	2,3-7,4	2,02 - 2,8
M10+50 Duroseal (10%) (США)	винил - ацетатное соединение на акриловой основе	1,8-3,2	4,0 - 5,4
Roadbond (15%) США	Полиластификатор, ускоритель твердения цемента	2.0-5,3	3,0 - 3,9
NiCoflok (10%) (Россия)	Органо-минеральная композиция	12,0-18,5	2,2-2,8
ЭИ-ГИ-1 (5%), 5%(Россия)	Дисперсия битумнополимера акриловая	18,4-31,2	0,02-0,05

# Классификация методов укрепления грунтов

Метод	Применяемые материалы и способы воздействия
Укрепление гранулометрическими добавками	Щебень, гравий, песок, шлаки, глины, суглинки
Укрепление органическими вяжущими	Битумы твёрдые и жидкие, дёгти, битумные и дегтевые эмульсии и пасты, синтетические смолы, древесные пески и др.
Укрепление минеральными вяжущими материалами	Цемент, известь, силикат натрия (жидкое стекло)
Термическая обработка	Местное топливо (дрова, уголь, электрический ток, газ)
Укрепление солевыми растворами	Хлористый кальций, хлористый натрий и др.
Электрохимические обработки	Электрический постоянный ток (с применением электролитов)
Комплексные методы	Органические и минеральные вяжущие с гранулометрическими добавками, органические вяжущие с активными добавками и т. д.

# Укрепление минеральными вяжущими материалами

## Известкование грунтов

Добавки гашёной извести в количестве 5 % от массы грунта (уменьшает липкость и пластичность глинистых грунтов и увеличивает сопротивление размоканию)

-низкая морозоустойчивость,  
(применение в основаниях дорожных одежд)

## Силикатирование

При взаимодействии жидкого стекла с грунтом образуется гель кремнекислоты, который со временем твердеет (особенно в присутствии катализатора, например, хлористого кальция) и таким образом связывает частицы грунта между собой

- низкая морозостойкость силикатированных грунтов,  
- неудобство в работах.  
(в связи с быстрым схватыванием и твердением смеси грунта с силикатом).

## смолизация

Для укрепления грунтов в почву вводятся химические элементы (при взаимодействии образуют гелеобразную массу, полимеризирующуюся с течением необходимого времени)

## Цементация грунтов

Смешивание до однородного состояния цемента и естественного грунта (при установленном содержании воды и уплотнении с целью придания укрепленному грунту определённых свойств: прочности, устойчивости, морозостойкости и т. Д)

## Суть технологии

**Превращение дисперсной системы в монолитную массу с заданными новыми физико-механическими свойствами достигается путем внесения оптимальных добавок вяжущих и других веществ и, последовательного выполнения установленных технологических операций с обязательным использованием высокопроизводительных комплектов (отрядов) грунтосмесительных и других машин.**

# СК «РЕЛЬЕФ» представляет: передовую технологию и материалы



для дорожного строительства - *битумно-полимерную композицию (БПК) в виде полимерной эмульсии на водной основе* для стабилизации и укрепления грунтов.



**БПК** используется для решения актуальных задач в области дорожного, промышленного и гражданского строительства.

при использовании **БПК** гарантированы высокие показатели, а именно:

- ❖ экологическая безопасность;
- ❖ простота и универсальность;
- ❖ долговечность и надежность;
- ❖ сокращение сроков строительства;
- ❖ экономия трудовых ресурсов;
- ❖ положительный финансовый эффект.





- Экономичное, экологически безопасное и нетоксичное средство, безопасное для окружающей среды;
- БПК позволяет увеличить прочностные характеристики земляного полотна дорог любой категории;
- использовать для проезда техники уже через 2 часа после проведения работ;
- связывает пыль, создает нетоксичную долговечную водонепроницаемую поверхность для дорог, стоянок, площадок и т.д.;
- может использоваться во всех грунтах ( на всех видах песчаных грунтов, в глинистых грунтах с числом пластичности  $\geq 12$ );
- хорошо работает с грунтами, имеющими высокие и низкие значения показателя кислотности (рН),
- может смешиваться как с питьевой, так и с соленой водой.

*Нашей компанией разработан*



- современный  
стабилизирующий

и гидроизоляционный материал.



## Применение технологии в дорожном строительстве



- ✓ строительство и ремонт дорог с песчано-гравийным и щебеночным покрытием;
- ✓ временных, технологических, вспомогательных и грунтовых дорог; укрепление обочин и кюветов
- ✓ укрепление размываемых откосов насыпи земляного полотна, выемок и др;
- ✓ полигонов ТБО и опасных веществ;
- ✓ тротуаров, парковых, пешеходных и велодорожек;
- ✓ детских и спортивных площадок, оснований под стадионы;
- ✓ автостоянок, парковок, складских и торговых центров и терминалов;

## Регенерация старого дорожного покрытия:



### Основные преимущества технологии:

- ✓ повторное использование невозобновляемых природных материалов;
- ✓ ограничение выбросов в окружающую среду;
- ✓ сокращение объема опасных промышленных отходов;
- ✓ ремонт дорожного покрытия в значительно короткие сроки;
- ✓ исправление поперечного уклона покрытия;
- ✓ улучшение физических свойств полученного покрытия благодаря использованию БПК
- ✓ предотвращение появления трещин и обеспечение экономии ресурсов, в отличие от традиционных методов восстановления дороги.

Технология строительства дорог методом стабилизации и укрепления грунтов заключается в введении полимер-неорганических и других добавок при обработке грунтов в том числе слабых, просадочных и техногенных грунтов.

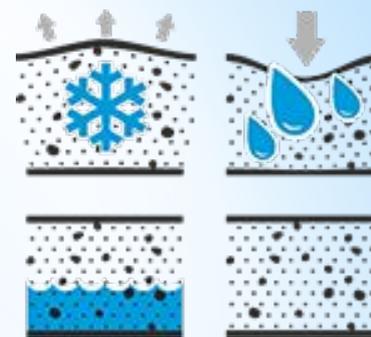
90% успеха заключается в выборе правильного типа полимер-неорганических и других добавок (стабилизатора), для чего проводится комплекс инженерных и лабораторных изысканий.

- ✓ От типа стабилизатора зависит состав автопоезда, применяемого для укрепления грунтов. Сам процесс укрепления грунтов по существу заключается в измельчении материала существующего природного слоя грунта на заданную глубину и обработке его стабилизаторами.
- ✓ В результате чего в условиях оптимальной влажности формируется стабилизированная и укрепленная искусственная порода типа грунтов укрепленных техногенных (ГУТ).
- ✓ Обработка грунта стабилизаторами<sup>18</sup> осуществляется по специальной технологической схеме.

## СТАБИЛИЗАЦИЯ ГРУНТОВ. КАК ЭТО РАБОТАЕТ?

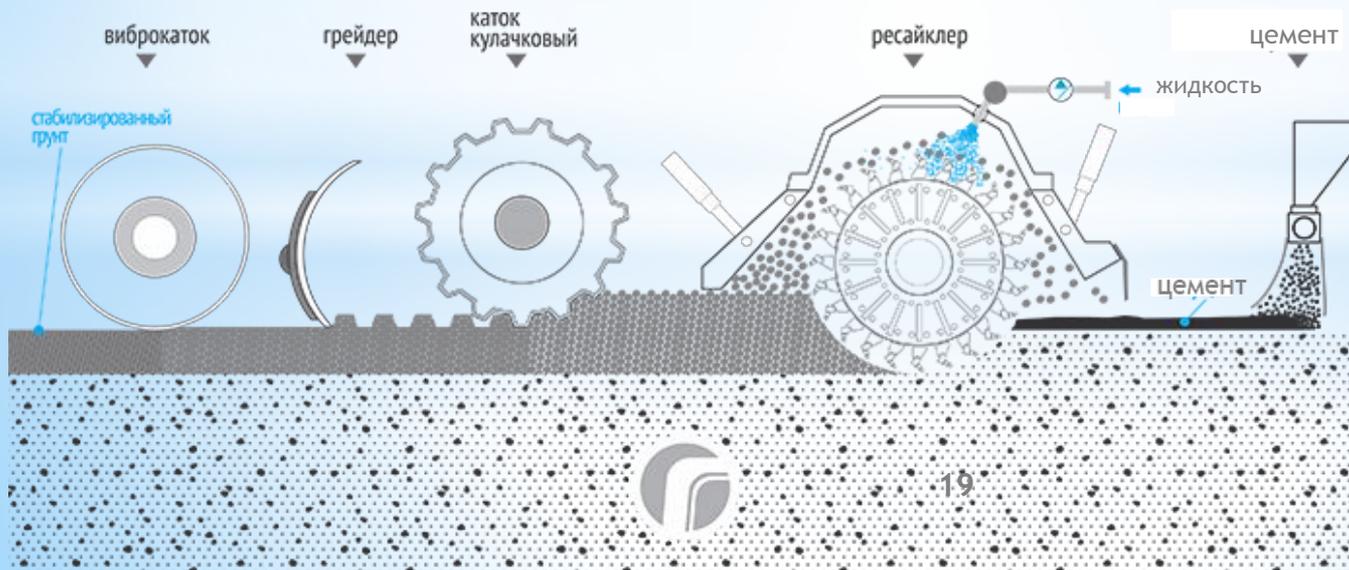
1. Суглинки, супеси или остатки старых дорог и покрытий тщательно перемешиваются с цементом, водой и специальными добавками;
2. Полученная смесь уплотняется катками и планируется.

В итоге верхний слой грунта превращается в несущее основание – монолитную плиту, толщиной до 45 см, готовую воспринять значительные нагрузки.



**Стабилизация  
незаменима на:**

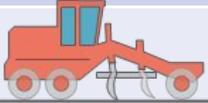
- слабых;
- замоченных;
- пучинистых грунтах;
- при высоком уровне грунтовых вод;
- на нормальных и сухих почвах (увеличить их несущую способность) И сэкономить на перемещении грунтов, инертных материалах, сократить сроки строительства.



## Технология укрепления грунтов при устройстве дорожных одежд с применением БПК



ООО СК "Рельеф"

	Наименование операции	агрегат	примечание
1	Определение класса (группы) грунта используемого в качестве основного строительного материала.		Для определения количества цемента
2	Фрезерование, измельчение существующего покрытия или основания дороги.		Дорожная фреза
3	Распределение цемента. в соответствии с заданной рецептурой рассыпает по поверхности заданное количество вяжущего.		
4	Лабораторная проба на содержание влаги.		Подбор состава смеси в лаборатории.
5	Перемешивание грунта и компонентов с одновременным добавлением воды. (количество которой автоматически дозируется для получения определенной влажности.)		Распределитель жидкости (вода+БПК)
6	Фрезерование (механическое размешивание).		Дорожная фреза
7	Взятие проб для проведения лабораторных испытаний.		
8	Автогрейдер		
9	Уплотнение грунтосмеси катками на пневмоходу.		

## 1. Создание дорожного покрытия методом стабилизации и укрепления с применением БПК



## 1. Планировка земляного полотна



## 2. Распределение цемента



## 3. Внесение БПК

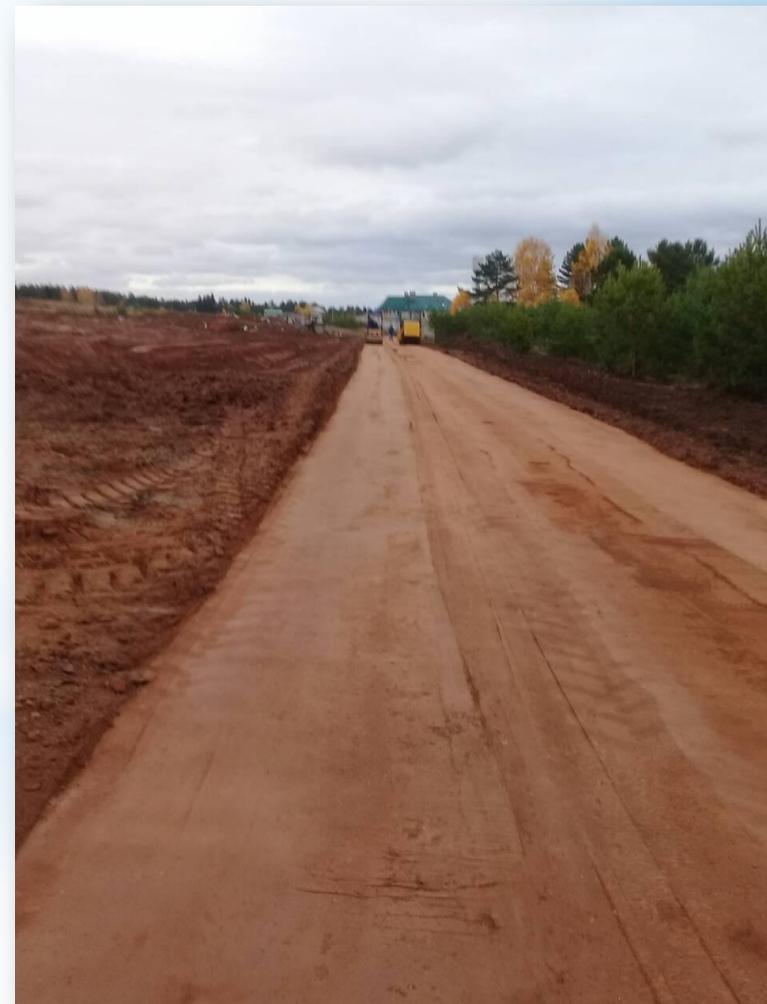


## 4. Измельчение с перемешиванием с БПК



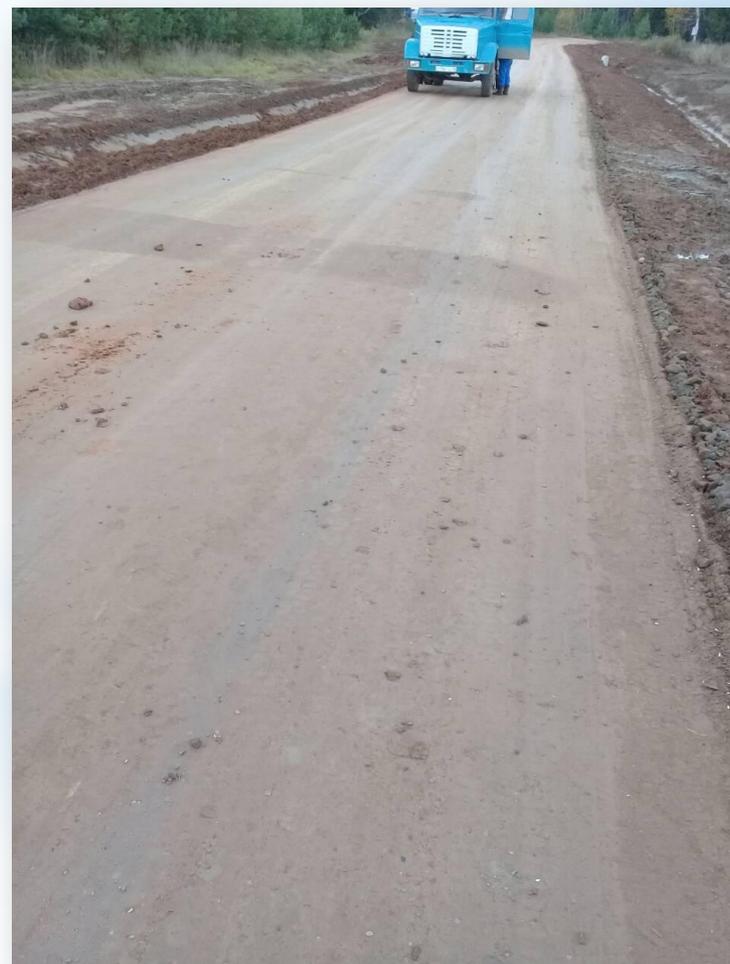
## 5. Уплотнение







**ИТОГ** Стабилизированная глина



## Образцы стабилизированной глины

**ООО «ЦИН «УДМУРТГРАЖДАНПРОЕКТ»**  
Лаборатория строительных материалов

**ПРОТОКОЛ № 3**  
испытаний образцов полимер-грунтовой смеси.

от 24.11.2017г.

Заказчик: ООО СК «Рельеф»  
Объект: коттеджный поселок «Самоцветы», УР, Завьяловский р-он.  
Доставка: отбор проб полимер-грунтовой смеси и доставка в лабораторию выполнена представителем заказчика.  
Испытание: полимер-грунтовой образцов. По два образца из каждой партии в 7 суточном возрасте испытаны на прочность при сжатии (одноосиую вертикальную разрушающую нагрузку). По одному образцу из каждой партии в 28 суточном возрасте поместили в ванну с водой на 48 часов для последующего испытания на прочность при сжатии (одноосиую вертикальную разрушающую нагрузку).

№№ п/п	Дата изготовления	Место отбора	Возраст образца сут	Средняя плотность при испытании, г/см <sup>3</sup>	Прочность на сжатие МПа		Водопоглощение, %
					в сухом состоянии	после водонасыщения	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	02.10.2017г	Луговая 4 ПК 3+25	30	1,99	15,47	6,57	12,3
2	02.10.2017г	Луговая 5 ПК 0+95		2,05	17,32	9,44	11,8
3		Луговая 2-3		1,98	10,13	3,11	12,5
4	04.10.2017г	Луговая 4-2 (первая справа)		2,09	10,41	4,17	8,3
5		Луговая 3-2		2,03	6,01	3,14	12,1
6	06.10.2017г	Луговая 2 (конец)		1,99	10,13	3,11	12,5
7	16.10.2017г	Центральная (между ул-ми Луговая 2 и 3)		2,08	6,97	2,33	10,1
8	16.10.2017г	Центральная (начало возле ул.Луговая 2)		2,10	13,37	-	-
9	17.10.2017г.	Центральная (начало объездная)		2,07	11,33	4,96	10,1
10	18.10.2017г.	Центральная (от объездной 2 участок)		2,07	8,46	2,70	9,6
11	23.10.2017г.	Центральная (длинный участок)		2,02	8,59	4,49	12,1
12	24.10.2017г.	Луговая 3 (конец)		1,98	7,38	2,31	13,5
13	24.10.2017г.	Луговая 6 (1/2 начало низ)		2,06	7,41	1,58	8,2
14	26.10.2017г.	Луговая 6 (конец)		2,06	7,04	2,90	10,4

Начальник лаборатории  О.В.Лобатова



Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека  
 Федеральное бюджетное учреждение здравоохранения  
 "Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Татарстан (Татарстан)"  
 Испытательный лабораторный центр  
 420061, г. Казань, ул. Сеченова, д. 13а. Тел. (843) 221-90-03, факс (843) 221-90-87  
 ИНН/КПП 1660077474/166001001

УТВЕРЖДАЮ  
 Врач по общей гигиене  
 Дюжраев М.У.  
 (подпись)



Аттестат аккредитации:  
 № РОСС RU.0001.510710  
 Дата внесения в реестр: 24 октября 2014г.

**ПРОТОКОЛ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ (ИСПЫТАНИЙ)**  
 № 11794 от 14.03.2018

**Наименование пробы (образца)**  
 Грунт стабилизированный и укрепленный БПК  
 (описание, состояние)

**Идентификация объекта исследований/испытаний: (для образцов продукции)**  
 Документ, в соответствии с которым изготовлена (получена) продукция

Дата изготовления 24.10.2017  
 Объем партии 500 г  
 Номер партии  
 Тара, упаковка  
 Изготовитель  
 Удмуртская Республика, Завьяловский р-н, д. Каменная, п. Самоцветы, ул. 6-я Луговая, д. 9  
 (наименование, фактический адрес(страна, регион и т.д.))

**Код пробы (образца)** 2450.2440.18.11794.Р.

**Наименование и юридический адрес заказчика**  
 ООО "Строительная компания "Рельеф", г. Ижевск, ул. Салотовская, д. 27

**Основание для отбора** договор от 20.02.2018 г. № 552/ООЛД

**Цель отбора: проведение исследований/испытаний по**  
 По договору

**Место отбора пробы (образца)**  
 Удмуртская Республика, Завьяловский р-н, д. Каменная, п. Самоцветы, ул. 6-я Луговая, д. 9  
 (наименование, фактический адрес)

**Район** Удмуртская Республика

**НД на метод отбора пробы (образца)**

**Количество (объем) пробы для исследований** 500 г

**Дата и время отбора пробы (образца)** 24.10.2017

**Дата и время доставки пробы (образца)** 20.02.2018 13 ч. 50 мин.

**Сотрудник, принявший пробы** Инженер Данилова М.И.  
 (должность, ФИО)

**Сопроводительный документ** Акт приема проб от 24.10.2017

**Условия транспортировки** пробы доставлены в ИЛЦ заявителем

**Условия хранения**

**Нормативный документ, устанавливающий требования**

Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) (утв. решением Комиссии таможенного союза от 28 мая 2010 г. №299)

**Дополнительные сведения**

Настоящий протокол характеризует исключительно испытанный образец.  
 Перепечатка (копирование) части протокола без письменного разрешения ИЛЦ не допускается!  
 Протокол № 11794 от 14.03.2018



Результаты исследований/измерений

**САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ (ИСПЫТАНИЯ)**

№ п/п	Определяемые показатели	Результаты исследований	Гигиенический норматив	Единицы измерения	НД на методы исследований
<b>Воздушная среда. Насыщенность 0,1 м³/м³. Температура 20 °С. Экспозиция 48 часов</b>					
1	Аммиак	менее 0,01	0,04	мг/м³	РД 52.04.186-89
3	Ацетон	менее 0,0005	не нормируется	мг/м³	ГОСТ ISO 16000-6-2016
4	Метилбензол (Толуол)	менее 0,0005	не более 0,3	мг/м³	ГОСТ ISO 16000-6-2016
5	Бутилацетат	менее 0,0005	не более 0,1	мг/м³	ГОСТ ISO 16000-6-2016
<b>Воздушная среда. Насыщенность 0,1 м³/м³. Температура 40 °С. Экспозиция 48 часов</b>					
2	Аммиак	менее 0,01	0,04	мг/м³	РД 52.04.186-89
6	Ацетон	менее 0,0005	не нормируется	мг/м³	ГОСТ ISO 16000-6-2016
7	Метилбензол (Толуол)	менее 0,0005	не более 0,3	мг/м³	ГОСТ ISO 16000-6-2016
8	Бутилацетат	менее 0,0005	не более 0,1	мг/м³	ГОСТ ISO 16000-6-2016

Ответственный за оформление объединенного протокола

Курбанова Л.Д.  
 (ФИО)



документовед  
 (должность)

## Регенерация асфальта холодным способом с применением БПК





## ИЗ ТОГО, ЧТО БЫЛО

В большинстве случаев главная проблема для тех, кто живет за городом – плохие дороги. Как ее решить эффективно и с наименьшими затратами, знают в компании «Рельеф».

### Дороги повышенной прочности

Строительство дорог по стандартной методике обходится очень дорого: помимо самих работ, связанных с подготовкой основания и устройством дорожного покрытия, необходимо большое количество песка, песчано-гравийной смеси, щебня, асфальта. Технология, которую активно внедряет строительная компания «Рельеф», позволяет сократить затраты на дорожное строительство в разы. Суть ее в том, что имеющемуся грунту придается нужный профиль – с положенными уклонами, с устройством обочин, а затем он пропитывается специальным составом. В итоге такая дорога не уступает дороге с асфальтовым покрытием ни по допустимой нагрузке, ни по долговечности.



Сначала измельчается до требуемой фракции и перемешивается имеющийся грунт. При необходимости добавляются нужные составляющие.



Получившийся материал разравнивается и качественно трамбуется.



Грунт в качестве основания пригоден абсолютно любой – глина, песок, суглинок, торф и т.д. Меняется только глубина пропитки, она составляет от 20 до 50 сантиметров. Очень удачный вариант – строительный мусор. Сначала он перемалывается в однородную массу специальной камнедробильной фрезой. Затем грейдером формируется нужный профиль дорожного полотна, наносится пропитка, и поверхность утрамбовывается катком. По такой схеме СК «Рельеф» сделала, например, одну из улиц в коттеджном поселке «Старомихайловский», она уже успешно выдержала эксплуатационную нагрузку, в том числе тяжелой строительной техникой. А дорога в КП «Лесное озеро» служит уже около десяти лет, не требуя ремонта.

Технология устройства дорожного покрытия с применением пропитки специальной эмульсией использована при строительстве подъездной дороги и внутренних проездов в коттеджном поселке «Самоцветы». Застройщику это позволило перенаправить значительные средства на другие аспекты развития поселка, а будущие жильцы гарантированно будут избавлены от проблем с дорогами на долгие годы.

### Брусчатка без цемента

Еще один вариант применения данной технологии – производство особо прочной, экологически чистой брусчатки. Ее можно изготавливать прямо на месте, на объекте, из любого существующего грунта. Форма – любая, добавляя нужный пигмент, можно получать различные цвета. И при этом исходный материал практически ничего не стоит.



### Традиционные технологии

Строительная компания «Рельеф» занимается и традиционными видами работ в области благоустройства и дорожного строительства. В штате специалисты с профильным образованием и большим опытом работы. Компания много работает за пределами города, отлично знает специфику, имеет необходимую технику.

Строительная компания «Рельеф» успешно работает с 2005 года и по праву занимает место среди ведущих предприятий дорожной отрасли. Отличительные особенности СК «Рельеф» – надежность, оперативность, стремление и умение всегда выполнять работу максимально качественно, с соблюдением всех требований технологии.

**БЛАГОУСТРОЙСТВО**  
**ДОРОЖНЫЕ РАБОТЫ**  
**ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ РАБОТЫ**

**НАРУЖНЫЕ СЕТИ**  
**СОДЕРЖАНИЕ ТЕРРИТОРИИ, в т. ч. зимнее время**  
**ЛАНДШАФТНЫЙ ДИЗАЙН**

ООО СК «Рельеф» Ижевск, ул. Салютовская, 27. Тел./факс (3412) 46-25-47.

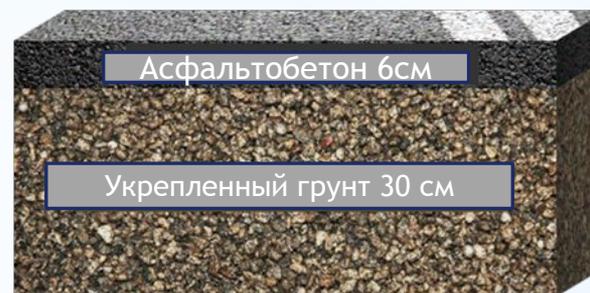


Последний этап работы – тщательная пропитка дороги уникальным химическим составом, позволяющим кардинально изменить физические свойства исходного материала и получить надежное износостойкое дорожное полотно.

### Стандартная технология



### Наша технология



Общепринятая технология с использованием инертных материалов	Технология укрепления местных грунтов с применением БПК
Толщина слоёв основания из инертных материалов H = 0,5 м	Толщина конструктивного слоя из укрепленного грунта H = 0,3м
Толщина слоя покрытия из асфальтобетона - 6 см	Толщина слоёв покрытий из асфальтобетона -6 см
Расчётный срок эксплуатации - 10 лет	Расчётный срок эксплуатации - 15 лет
Модуль упругости на поверхности покрытия - более 150 МПа	Модуль упругости на поверхности покрытия - менее 200Мпа
Скорость проведения работ одним специализированным подразделением - менее дней <b>14 /1 км.</b>	Скорость проведения работ одним специализированным подразделением - более дней <b>5/1 км.</b>
	<b>Экономия составляет от 40%</b>

## Использование технологии и технических средств с использованием БПК при строительстве





## Применение технологии в промышленном строительстве



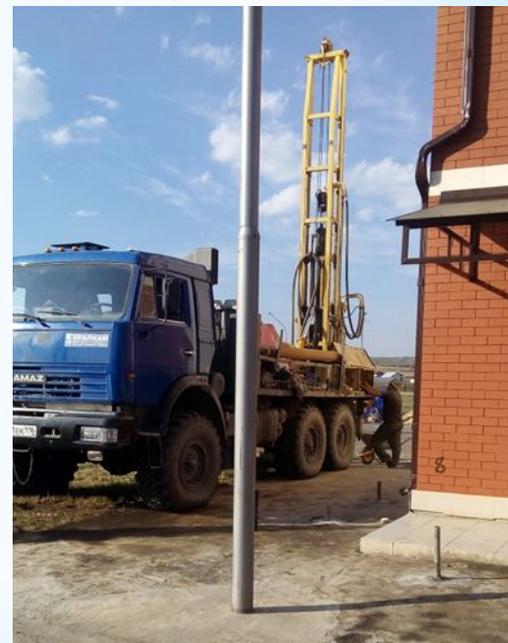
- ❖ Укрепление и стабилизация грунтов инъектированием;
- ❖ Усиление элементов бетонной конструкции зданий.
- ❖ Закрепление конструкций в грунте;
- ❖ Гидроизоляция бетонной поверхности и всего сооружения;
- ❖ Инъектирование трещин бетонных конструкции зданий и сооружений;
- ❖ Регенерация бетонов и асфальтобетонов;
- ❖ Остановка фильтрации грунтовых вод;
- ❖ Создание герметичности конструкции зданий и сооружений;
- ❖ Гидрофобизация грунта в рабочем слое дорожной одежды

# О ТЕХНОЛОГИИ Создание противофильтрационных завес по технологии «Стена в грунте»



Преимущества технологии:

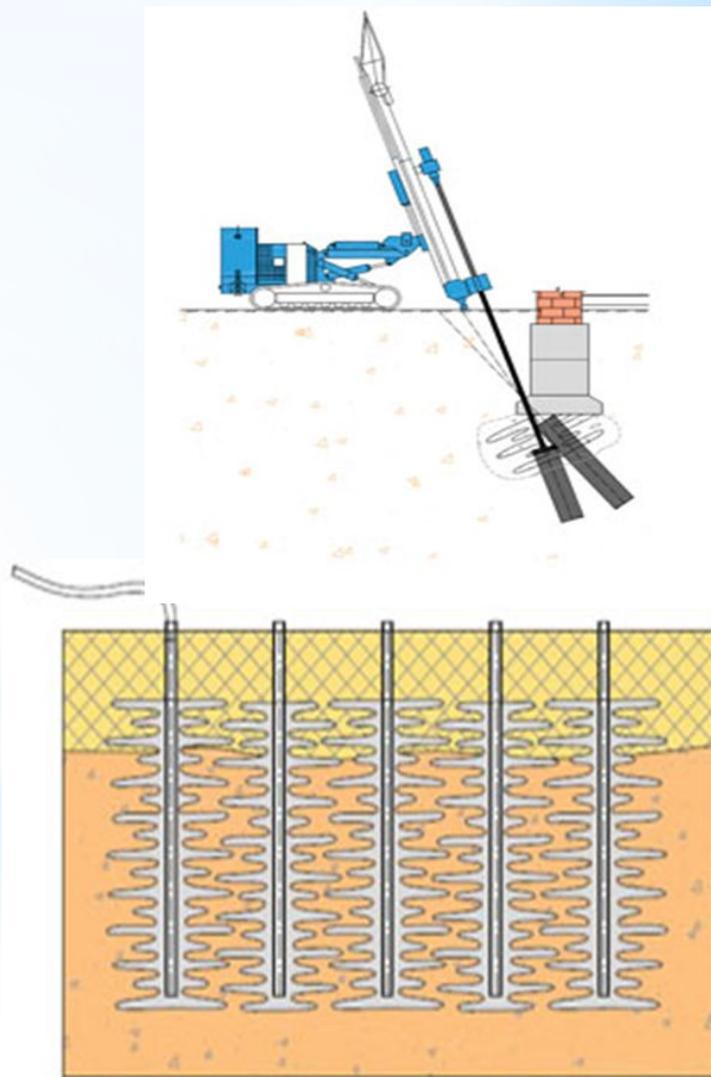
- ❖ высочайшая водонепроницаемость;
- ❖ сравнительно невысокая стоимость;
- ❖ быстрый процесс возведения;
- ❖ отсутствие шумового фона и необходимости проводить масштабные земляные работы.
- ❖ использование для создания элементов фундамента или несущих стен



Повышение несущей способности грунтов можно достичь несколькими традиционными способами:

- Силикатизация;
- Искусственное замораживание грунтов;
- Смолизация;
- Цементация;

Новая концепция в глубинном укреплении грунтов, комбинирование методов: полимерцементная силикатизация, применение БПК

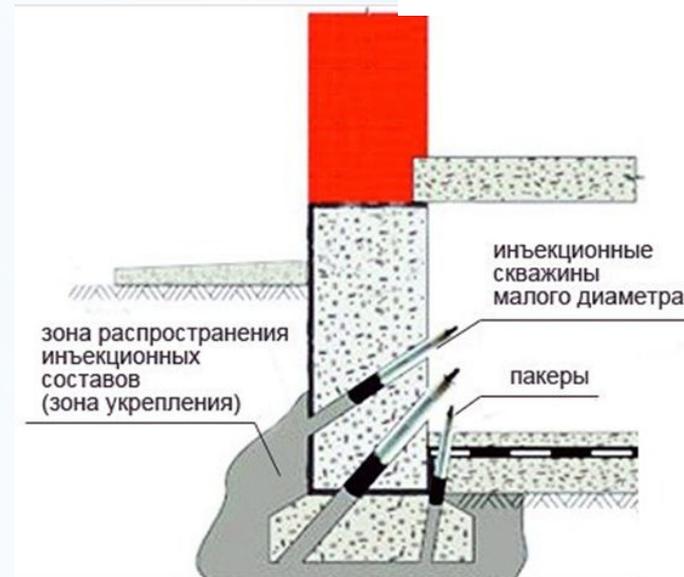


Усиление элементов бетонной конструкции зданий и гидроизоляция бетонной поверхности и всего сооружения.



Закрепление грунтов выполняется в два производственных процесса по технологии инъекционного нагнетания рабочих составов в грунт:

1. Битумно - полимерная силикатная композиция;
2. Полимер - цементный раствор под давлением до 5 МПа.



Бурение инъекционных скважин выполняется с существующей отметки земли или с пола подвала по периметру несущих стен зданий.

*Происходит:*

- вытеснение воды;
- цементации пустот и водяных жил;
- закрепление (гидрофобизация) обводнённых грунтов, с образованием цементного камня и компрессионно - уплотнённого грунта.

# О ТЕХНОЛОГИИ Объекты нового строительства



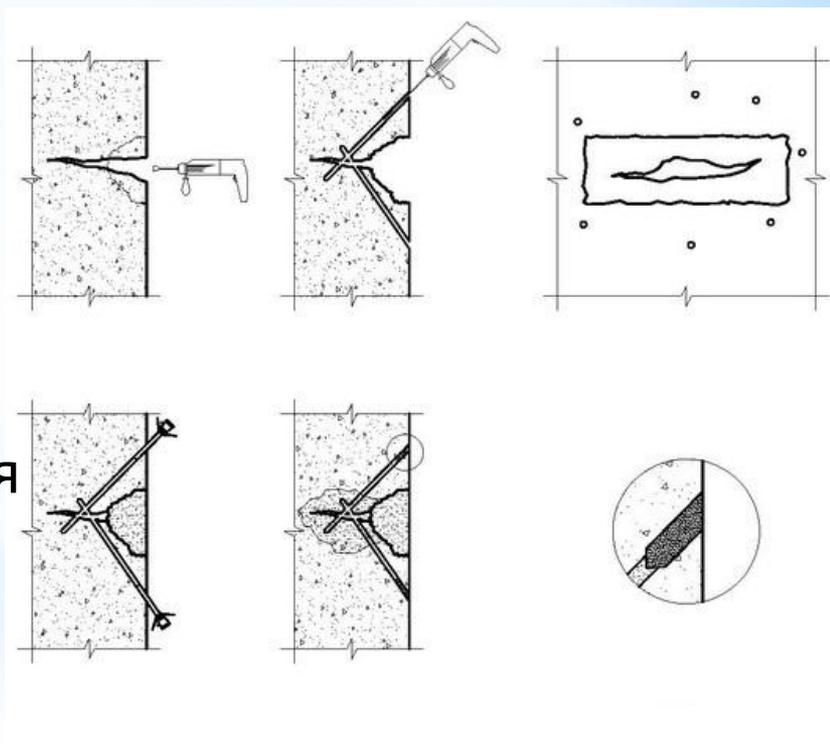
## Инъектирование трещин элементов зданий и сооружений

Это одна из эффективных современных технологий ремонта бетона, кирпичной кладки и гидроизоляции швов. Данная технология позволяет восстановить целостность бетона без капитального ремонта.

### *Инъектирование бетона*

производится по стандартным схемам: тот или иной вид раствора под давлением закачивается в трещины и расслоения ремонтируемой конструкции.

Различие технологий заключается в использовании ряда материалов в зависимости от конкретных условий и повреждений:



## А так же:

- ✓ Усиление основания опор, колонн;
- ✓ Закрепление откосов высоких насыпей и выемок на автодорогах и т.д.;
- ✓ Устройство противофильтрационного экрана;
- ✓ Закрепление обводненных, слабых, просадочных грунтов;
- ✓ Берегоукрепление, закрепление склонов, гидротехнические сооружения;
- ✓ Остановка фильтрации воды береговой линии;

**Методика инъектирования в строительстве дает возможность быстро, а главное эффективно решить такие задачи как:**

- ✓ Берегоукрепление;
- ✓ Закрепление склонов гидротехнических сооружений;
- ✓ Остановка фильтрации воды береговой линии;
- ✓ Гидрозащита зданий и сооружений;
- ✓ Закрепление оснований зданий в прибрежной зоне.



# Как наша технология работы



# Преимущество нашей технологии



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
СТРОИТЕЛЬНАЯ КОМПАНИЯ «РЕЛЬЕФ»



ООО СК "Рельеф"

СТО 43.12.11-001-16902468-2016

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
СТРОИТЕЛЬНАЯ КОМПАНИЯ «РЕЛЬЕФ»

Код ОКПО 16902466

УДК 54-41



Битумно - полимерная композиция на водной основе  
для стабилизации и (или) укрепления грунтов

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ  
ТУ 23.99.12-001-16902468-2016

(введено впервые)

Дата введения в действие

« 26 » декабря 2016 г.

«РАЗРАБОТАНО»

Гл. инженер

ООО СК «Рельеф»

Е.Г. Забелин



г. Ижевск, 2016 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор

ООО СК «Рельеф»

Фоминых Э.В.



СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

СТО 43.12.11 --001-16902468-2016

ГРУНТЫ, ОБРАБОТАННЫЕ РАСТВОРОМ БИТУМНО-ПОЛИМЕРНОЙ  
КОМПОЗИЦИИ НА ВОДНОЙ ОСНОВЕ ДЛЯ ДОРОЖНОГО И  
АЭРОДРОМНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Технические условия

ИЖЕВСК

2016



## КАТАЛОЖНЫЙ ЛИСТ ПРОДУКЦИИ

Код ЦСМ 01 075 Группа КГС(ОКС) 02 Регистрационный номер 03 004612

Код ОКП	11	43.12.11
Наименование и обозначение продукции	12	Грунты, обработанные раствором битумно-полимерной композиции на водной основе для дорожного и аэродромного строительства
Обозначение государственного стандарта	13	
Обозначение нормативного или технического документа	14	СТО 43.12.11-001-16902468-2016
Наименование нормативного или технического документа	15	Грунты, обработанные раствором битумно-полимерной композиции на водной основе для дорожного и аэродромного строительства
Коды предприятия-изготовителя по ОКПО и штриховой код	16	16902468
Наименование предприятия-изготовителя	17	ООО СК «Рельеф»
Адрес предприятия-изготовителя (индекс; город; улица; дом)	18	426053 Удмуртская республика г. Ижевск, ул. Салютловская, д. 27
Телефон	19	(3412)462-547
Телефакс	20	(3412)462-547
Другие средства связи	21	Эл.почта: relef01@efindex.ru
Наименование держателя подлинника	23	ООО СК «Рельеф»
Адрес держателя подлинника (индекс; город; улица; дом)	24	426053 Удмуртская республика г. Ижевск, ул. Салютловская, д. 27
Дата начала выпуска продукции	25	26.12.2016
Дата введения в действие нормативного или технического документа	26	26.12.2016
Обязательность сертификации	27	нет
Вид материала (нужное подчеркнуть)	28	Грунты укрепленные, стабилизированные/ грунтобетоны
	29	



## КАТАЛОЖНЫЙ ЛИСТ ПРОДУКЦИИ

Код ЦСМ 01 075 Группа КГС(ОКС) 02 Регистрационный номер



Код ОКП	11	23.99.12
Наименование и обозначение продукции	12	Битумно-полимерный композит на водной основе «БПК»
Обозначение государственного стандарта	13	
Обозначение нормативного или технического документа	14	ТУ 23.99.12-001-16902468-2016
Наименование нормативного или технического документа	15	Битумно-полимерный композит на водной основе «БПК»
Коды предприятия-изготовителя по ОКПО и штриховой код	16	16902468
Наименование предприятия-изготовителя	17	ООО СК «Рельеф»
Адрес предприятия-изготовителя (индекс; город; улица; дом)	18	426053 Удмуртская республика г. Ижевск, ул. Салютловская, д. 27
Телефон	19	(3412)462-547
Телефакс	20	(3412)462-547
Другие средства связи	21	Эл.почта: relef01@efindex.ru
Наименование держателя подлинника	23	ООО СК «Рельеф»
Адрес держателя подлинника (индекс; город; улица; дом)	24	426053 Удмуртская республика г. Ижевск, ул. Салютловская, д. 27
Дата начала выпуска продукции	25	26.12.2016
Дата введения в действие нормативного или технического документа	26	26.12.2016
Обязательность сертификации	27	нет
Вид материала (нужное подчеркнуть)	28	Композиты полимерные/Наноматериал
	29	



Федеральная служба по надзору  
в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека  
Федеральное бюджетное учреждение здравоохранения  
«Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Татарстан (Татарстан)»  
(ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Татарстан (Татарстан)»)

Орган инспекции  
Юридический адрес: 420061, Республика Татарстан, г.Казань, ул. Сеченова, д.13а  
Фактический адрес: 420061, Республика Татарстан, г.Казань, ул. Сеченова, д.13а

Аттестат аккредитации RA.RU.710067 от 15.06.2015



зарегистрировано в реестре *18 апреля 2018г.* код № *21405*

По заявлению директора ООО СК «Рельеф» Фоминых Э.В., 426053, Удмуртская Республика, г.Ижевск, ул. Салютовская, 27  
ИНН 1840017266, ОГРН 1131840003525  
регистрационный входящий №5897 от 27.03.2018г., №7231 от 12.04.2018г., договор 1023/ОКТ

Мною, врачом отдела коммунальной гигиены и гигиены труда Валеевым Б.Н. 16.04.2018г. проведена санитарно-эпидемиологическая и гигиеническая экспертиза продукции: Битумно-полимерная композиция на водной основе для стабилизации и (или) укрепления грунтов по ТУ 23.99.12-001-16902468-2016 (код ТН ВЭД 2706 00 000 0)  
производитель: ООО СК «Рельеф» Удмуртская Республика, г.Ижевск, ул. Салютовская, 27  
область применения: строительство, дорожное строительство  
по предъявленным документам:

1. Технические условия ТУ 23.99.12-001-16902468-2016 «Битумно-полимерная композиция на водной основе для стабилизации и (или) укрепления грунтов»;
2. Акт приема образцов продукции «Битумно-полимерная композиция на водной основе для стабилизации и (или) укрепления грунтов» от 20.02.2018г.;
3. Протоколы АИЛЦ ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Татарстан (Татарстан)» №№11776.Н1, 11776.Н2 от 10.04.2018г. испытаний образцов продукции «Битумно-полимерная композиция на водной основе для стабилизации и (или) укрепления грунтов».

Установлено: Битумно-полимерная композиция (далее по тексту – БПК) на водной основе применяется для укрепления и (или) стабилизации грунтов органическими и (или) неорганическими вяжущими. БПК используется для обработки песчаных грунтов, глинистых грунтов с пластичностью  $\geq 22$ , техногенных и заторфованных грунтов, а также при восстановлении асфальтобетонных покрытий методом холодной регенерации. БПК совместно с вяжущим позволяет увеличить прочность дорожного земляного полотна дорог любой категории, связывает пыль, создает нетоксичную долговечную водонепроницаемую поверхность для дорог, автомобильных стоянок, площадок, взлетно-посадочных полос и др.

БПК по внешнему виду представляет собой однородный состав, цвет – от серого до темно-серого, плотность – 0,98-1,0 г/см<sup>3</sup>, pH – 5,0-9,5, растворимость в воде – неограниченная.

Перепечатка (копирование) части экспертного заключения без письменного разрешения органа инспекции не допускается!  
Стр.1 из 2

БПК изготавливается в соответствии с ТУ 23.99.12-001-16902468-2016 по технологическому регламенту согласно рецептуре.

БПК должна производиться из сырья, обеспечивающего качество продукции в соответствии с требованиями технических условий.

Технология производства БПК заключается в механическом смешении компонентов в заданных соотношениях согласно рецептуре в закрытом резервуаре.

Сырьевыми компонентами для производства БПК являются: акриловая дисперсия, битум эмульгированный, модифицирующие добавки, спирт изопропиловый, смола древесная (канифоль), вытяжка из навоза (коров), вода.

По токсиколого-гигиеническим характеристикам БПК должна соответствовать «Единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)», утвержденным Решением Комиссии таможенного союза от 28.05.2010 г. №299.

Согласно протоколам АИЛЦ ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Татарстан» №№11776.Н1, 11776.Н2 от 10.04.2018г. испытанные образцы БПК обладают слабым раздражающим действием на кожу (1 балл) и раздражающим действием на слизистые оболочки (3 балла). Сенсибилизирующее действие, кумулятивные свойства не выявлены. Острая дермальная токсичность  $DL_{50\text{ cut}}$  составляет более 2500 мг/кг (при нанесении на кожу крысы), острая пероральная токсичность  $DL_{50}$  при введении в желудок белым мышам составляет 10000 мг/кг, по показателям  $DL_{50\text{ cut}}$  и  $DL_{50\text{ per os}}$  БПК соответствует 4 классу опасности (вещества малоопасные) по ГОСТ 12.1.007-76 «Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности». Запах воздушной среды при насыщенности 0,1 м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>, экспозиция 48 часов, T=20 °C, 40 °C составил 1 балл при гигиеническом нормативе 2 балла. Миграция химических веществ в воздушную среду при насыщенности 0,1 м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>, T=20 °C, 40 °C и экспозиции 48 часов составила: аммиак – менее 0,01 мг/м<sup>3</sup> при допустимом уровне миграции (ДУМ) 0,04 мг/м<sup>3</sup>, ацетон – менее 0,0005 мг/м<sup>3</sup> при ДУМ «не нормируется», метилбензол (толуол) – менее 0,0005 при ДУМ 0,3 мг/м<sup>3</sup>, бутилацетат – менее 0,0005 мг/м<sup>3</sup> при ДУМ 0,1 мг/м<sup>3</sup>.

Испытанные образцы БПК по результатам проведенных исследований соответствуют Единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) (ЕСТ), утвержденным Решением Комиссии таможенного союза от 28 мая 2010 года №299

Упаковка проводится по ГОСТ 9980.3-2014 в полимерные или металлические емкости. Маркировка транспортной тары – в соответствии с требованиями ГОСТ 9980.4-2002. Транспортирование и хранение – по ГОСТ 9980.5-2009. БПК транспортируют при температуре выше 0 °C, хранят в плотно закрытой таре в закрытых складских помещениях, при температуре выше плюс 5 °C, но не выше плюс 40 °C.

Гарантийный срок хранения – 12 месяцев с момента отгрузки предприятием-изготовителем.

#### Заключение:

**Продукция «Битумно-полимерная композиция на водной основе для стабилизации и (или) укрепления грунтов» ТУ 23.99.12-001-16902468-2016 (код ТН ВЭД 2706 00 000 0) ООО СК «Рельеф» Удмуртская Республика, г.Ижевск, ул. Салютовская, 27 СООТВЕТСТВУЕТ** Единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю), утвержденным Решением Комиссии Таможенного союза от 28.05.2010г. №229.

Врач отдела коммунальной  
гигиены и гигиены труда  
сертификат специалиста  
0116180195457 от 20.12.2014 г., 0116180195874 от 07.03.2015 г.

 Б.Н.Валеев

## 1. Раствор БПК

## 2. Концентрат БПК



**Ассоциация саморегулируемая организация «Строитель»**

Зарегистрировано в Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору с внесением сведений в государственный реестр саморегулируемых организаций от 07.12.2009 № СРО-С-100-07122009

Саморегулируемая организация основанная на членстве лиц, осуществляющих строительство 426063, Рф, УР, г. Ижевск, ул. Восточная, д. 42 www.udmsro.ru

г. Ижевск «24» марта 2017 г.

## СВИДЕТЕЛЬСТВО

о допуске к определенному виду или видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства № СРО-18-1840017266-559-1

Выдано члену саморегулируемой организации:  
**Общество с ограниченной ответственностью Строительная Компания «Рельеф»**

Адрес: 426000, УР, г. Ижевск, ул. Салотовская, д. 27  
ОГРН 1131840003525  
ИНН 1840017266

Основание выдачи Свидетельства:  
Решение Совета АСРО "Строитель" протокол № 6 от «16» марта 2017 г.

Настоящим Свидетельством подтверждается допуск к работам, указанным в приложении к настоящему Свидетельству, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства.

Начало действия с «24» марта 2017 г.  
Свидетельство без приложения не действительно.  
Свидетельство выдано без ограничения срока и территории его действия.

Директор А.И. Климов

Ассоциация саморегулируемая организация «СТРОИТЕЛЬ»

**ПРИЛОЖЕНИЕ**

к Свидетельству о допуске к определенному виду или видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства от 24.03.2017 г. № СРО-18-1840017266-559-1

Виды работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства (кроме особо опасных и технически сложных объектов, объектов использования атомной энергии), и о допуске к которым член Ассоциации саморегулируемой организации "Строитель" **Общество с ограниченной ответственностью Строительная Компания «Рельеф»** имеет Свидетельство

№	Наименование вида работ
1.	<b>3. Земляные работы</b> 3.2. Разработка грунта и устройство дренажей в водохозяйственном строительстве 3.3. Разработка грунта методом гидромеханизации 3.4. Работы по искусственному замораживанию грунтов 3.6. Механизированное рыхление и разработка вечномерзлых грунтов 3.7. Работы по понижению, организации поверхностного стока и водоотвода
2.	<b>25. Устройство автомобильных дорог и аэродромов</b> 25.1. Работы по устройству земляного полотна для автомобильных дорог, перронов аэропортов, взлетно-посадочных полос, рулежных дорожек 25.2. Устройство оснований автомобильных дорог 25.3. Устройство оснований перронов аэропортов, взлетно-посадочных полос, рулежных дорожек 25.4. Устройства покрытий автомобильных дорог, в том числе укрепляемых вяжущими материалами 25.5. Устройства покрытий перронов аэропортов, взлетно-посадочных полос, рулежных дорожек 25.6. Устройство дренажных, водосборных, водопропускных, водосбросных устройств 25.7. Устройство защитных ограждений и элементов обустройства автомобильных дорог 25.8. Устройство разметки проезжей части автомобильных дорог

Директор А.И. Климов



# Проект

РЕКОНСТРУКЦИИ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ

(КИЯСОВО-ЕРМОЛАЕВО)-МУШАК

*Сравнение стоимости дорожной одежды:*

**ООО «Автодормостпроект»**, выполненной по  
стандартной технологии

И

**ООО СК «Рельеф»**, выполненной по технологии  
стабилизации и укреплению дорожного покрытия с  
использованием

**битумно-полимерной композиции (БПК)**

### Вариант №1

4. Плотный асфальтобетон h=5см
3. Пористый асфальтобетон h=5см
2. Щебень фр. 40-70, h=24 см
1. Песчано-гравийная смесь h=35 см

4. Покрытие - плотный асфальтобетон из горячей мелкозернистой щебеночный смеси тип Б, марки II ГОСТ 9128-2013 **толщиной 5см.**
3. Пористый асфальтобетон из горячей мелкозернистой смеси марки II ГОСТ 9128-2013 **толщиной 5см**
2. Нижний слой основания - щебень фракционированный не ниже М 800 фр.40-70 ГОСТ 8267-93\*, уложенный по способу заклинки **толщиной 24см.**
1. Подстилающий слой - песчано-гравийная смесь ГОСТ23735-2014 **толщиной 35см.**

Общая толщина конструкции - 69см. Стоимость 1км дорожной одежды - 25729,399 тыс.руб

### Вариант №2

3. Плотный асфальтобетон h=5см
2. Ресайклинг слоя из щебня h=25см
1. Песчано-гравийная смесь h=43 см

3. Покрытие - плотный асфальтобетон из горячей мелкозернистой щебеночный смеси тип Б, марки II ГОСТ 9128-2013 **толщиной 5см.**
2. Основание - ресайклинг уложенного слоя из щебня марки не ниже М 800 **толщиной 25см** методом холодной регенерации ресайклером Wirtgen WR-2000, укрепленного битумной эмульсией 6,5% и цементом 5%.
1. Подстилающий слой - песчано-гравийная смесь ГОСТ23735-2014 **толщиной 43см**

Общая толщина конструкции - 73см. Стоимость 1км дорожной одежды - 30447,100тыс.руб.

### Вариант №3

4. Плотный асфальтобетон h=5см
3. Щебень фр.40-70, h=12 см
2. Щебень фр. 40-70, h=20 см
1. Песчано-гравийная смесь h=33 см

4. Покрытие – плотный асфальтобетон из горячей мелкозернистой щебеночный смеси тип Б, марки II ГОСТ 9128-2013 **толщиной 5см.**
3. Верхний слой основания – щебень фракционированный не ниже М 800 фр.40-70 ГОСТ 8267-93\*, уложенный по способу заклинки горячей пористой крупнозернистой асфальтобетонной смесью марки II **толщиной 12см.**
2. Нижний слой основания - щебень фракционированный не ниже М 800 фр.40-70 ГОСТ 8267-93\* **толщиной 20см.**
1. Подстилающий слой – песчано-гравийная смесь ГОСТ23735-2014 **толщиной 33см**

Общая толщина конструкции – 70см. Стоимость 1км дорожной одежды – 24630,343тыс.руб.

## 1. Технология ООО СК «Рельеф» Удмуртская республика

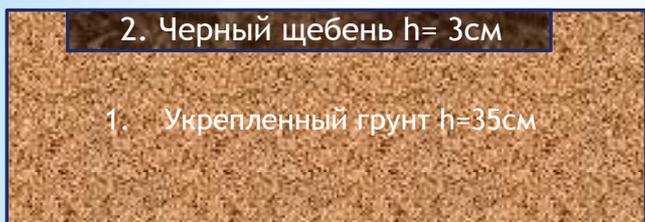
2. Черный щебень методом втапливания, фракция 5-20мм

1. Укрепленный грунт битумно-полимерной композицией (БПК)

**Общая толщина конструкции – 35см.**

Стоимость 1км дорожной одежды – **11994 тыс.руб.**

Стоимость 1 кв.м 1999 руб/м

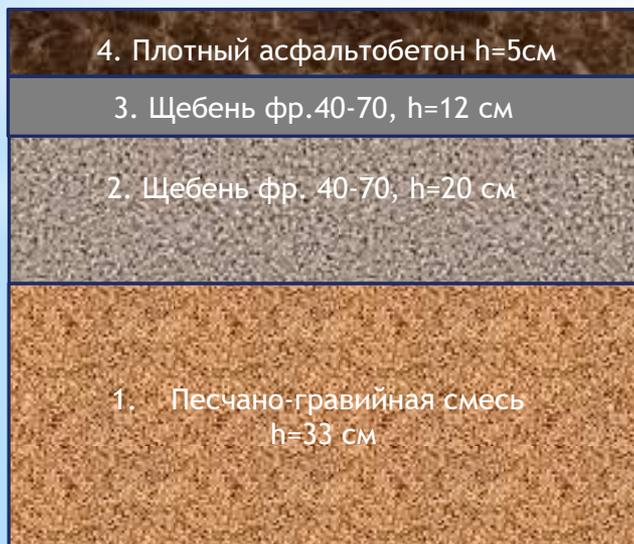


## 2. Технология ОАО«Автодормостпроект» Удмуртская республика

**Общая толщина конструкции – 70см.**

Стоимость 1км дорожной одежды – **24630,343тыс.руб.**

Стоимость 1 кв.м 4100 руб/м



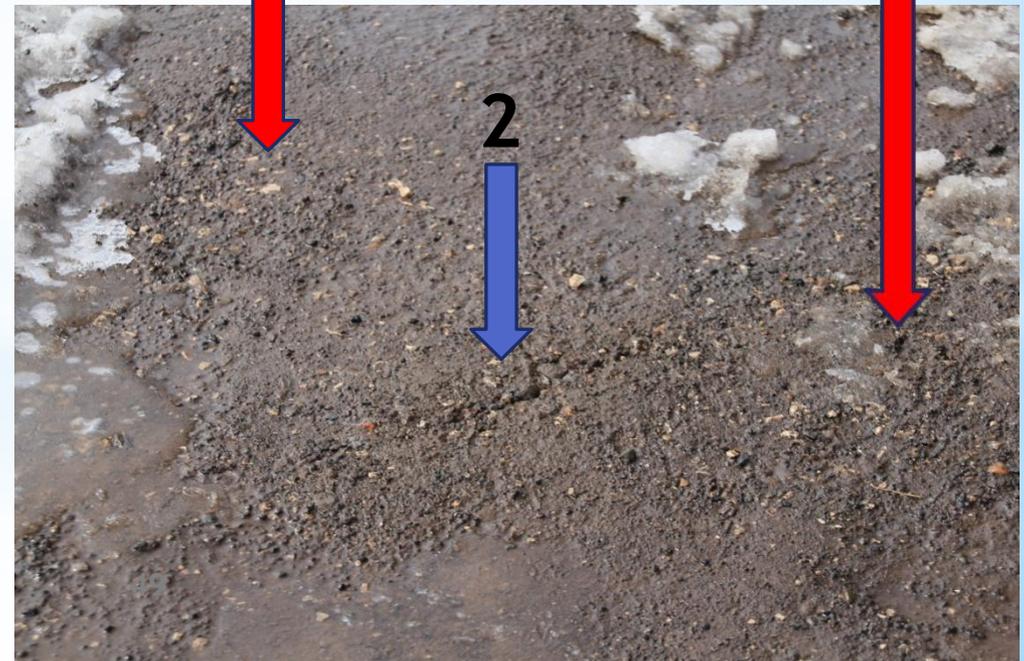
## Наша технология

Участок после регенерации  
холодным способом.

п. Игерман, ранняя весна.



## Участок с асфальтовым покрытием, ранняя весна (стандартная технология) (соседний участок)



### Недостатки:

1. Пористость поверхности, (частичное отсутствие гидрофобности, что приводит к последующему разрушению покрытия).
2. Наличие отражающих трещин (разрушение покрытия)

Сделано в  
Удмуртии



**Наши  
технологии-  
Ваши дороги**

**БЛАГОДАРЮ  
ЗА ВНИМАНИЕ**