



Опыт применения химических добавок для повышения эффективности технологий укрепления грунтов и холодной регенерации дорожных одежд

Компания ООО «ГЕКС ПОЛИМЕР»

Ведущий технический
специалист/разработчик
Черезов Данил Александрович

 +7 922 17 180 75

ВСЕ ПРОБЛЕМЫ НА ПОВЕРХНОСТИ ИЗ-ЗА ГРУНТОВ!



НАЦИОНАЛЬНЫЕ ПРИОРИТЕТЫ

1

Внедрение новых материалов и технологий при строительстве автомобильных дорог.

2

Импортозамещение – использование материалов и техники отечественного производства.

3

Увеличение сроков службы автомобильных дорог без дополнительного финансирования.

4

Обеспечить безопасное и комфортное передвижение по автодорожному покрытию с учетом постоянно увеличивающихся нагрузок на конструкцию дорожной одежды.

5

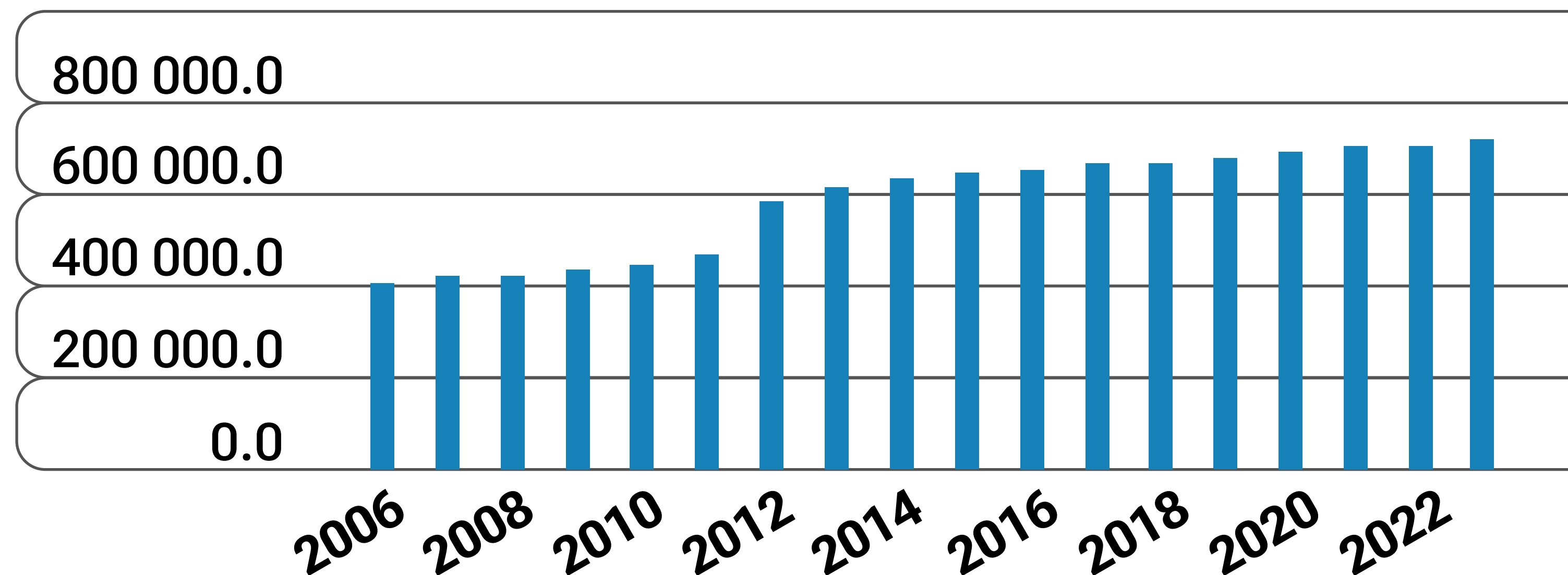
Приведение в нормативное состояние автомобильных дорог общего пользования.

2



ПРОТЯЖЕННОСТЬ А/Д С УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫМ ТИПОМ ПОКРЫТИЯ ПО ДАННЫМ РОССТАТА

Протяженность а/д
с усовершенствованным покрытием, км



При ограниченном финансировании на новое строительство не стоит забывать о перспективной выгоде использования технологий:



Стабилизация и укрепление грунтов;



Регенерация существующего покрытия с контролем толщины слоя.

ПРОТЯЖЕННОСТЬ А/Д С УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫМ ТИПОМ ПОКРЫТИЯ ПО ДАННЫМ РОССТАТА

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ

Экономия денежных средств обусловлена меньшим количеством используемой техники и как следствие меньшим числом рабочих и энергоресурсов для устройства 1 м² слоя основания или покрытия.

ВЫГОДА ТЕХНОЛОГИИ

Перспективная выгода в использовании данной технологии заключается не в моментальном экономии денежных средств, а в увеличении межремонтных сроков эксплуатации автомобильной дороги, при увеличении срока в 1,5-2 раза, сэкономленные средства можно направить на восстановление или кап. ремонт существующей сети автомобильных дорог.



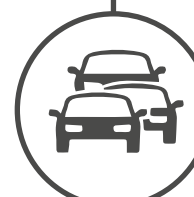
ЭФФЕКТ ОТ УКРЕПЛЕНИЯ СЛОЕВ ОСНОВАНИЯ



5



Увеличение несущей способности;



Безопасное, бесперебойное движение автотранспорта;



Перевод автомобильной дороги в более высокую категорию;



Присоединение малодоступных территорий к сети автомобильных дорог с дальнейшим их развитием;



Низкая стоимость устройства конструктивного слоя дорожной одежды из укрепленного грунта;

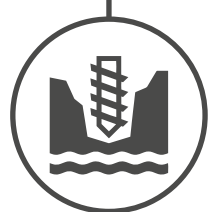


Вторичное использование отфрезерованного материала с улучшением физико-механических характеристик;



Увеличение сроков службы автомобильной дороги.

СПОСОБЫ УКРЕПЛЕНИЯ СЛОЕВ ОСНОВАНИЯ



МЕХАНИЧЕСКИЙ

вдавливанием, забиванием высокопрочных элементов в слой грунта (преимущественно для ПГС).



ЗАМЕНА ПУЧИНИСТЫХ ГРУНТОВ

в связи с сезонным насыщением грунтов и воздействия разнопеременных температур, могут произойти необратимые деформации.



УСИЛЕНИЕ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИМИ МАТЕРИАЛАМИ

Устройство геосинтетиков между конструктивными слоями для распределения нагрузки и минимизации последствий пучинообразований.



УКРЕПЛЕНИЕ ГРУНТОВ ВЯЖУЩИМИ

технология укрепления грунтов органическими и неорганическими вяжущими заключается в перемешивании на месте или в установке принудительного типа существующего грунта и вяжущего с дальнейшим его уплотнением в слое ДО.



ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА МЕТОДОВ УКРЕПЛЕНИЯ СЛОЕВ ОСНОВАНИЯ

В процессе укрепления грунтов, стоит обратить особое внимание на следующие факторы:

- 1 Дорожно-климатическая зона производства работ;
- 2 Проектные решения предусмотренные в рабочей документации;
- 3 Наличие дорожно-строительной техники у подрядной организации;
- 4 Ресурсообеспеченность региона строительства а/д;
- 5 Логистическая доступность места строительства а/д;
- 6 Сложность технологии укрепления грунтов.

7



ВНЕДРЕНИЕ НА ОБЪЕКТАХ

Автомобильная дорога трасса М7 Пермь – Ижевск (Нытвенский участок, 80 км от г. Перми), объекта «Ремонт автомобильной дороги М-7 «Волга» Москва – Владимир – Нижний Новгород – Казань – Уфа, подъезд к г. Пермь на участке км 422+000 – км 429+810, Пермский край» с использованием вторичного асфальтобетона ОМС 32-К по ГОСТ Р 70197.1-2022



СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОССТАНОВЛЕННОГО ПОКРЫТИЯ ПО МЕТОДУ ХОЛОДНОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ



Показатели	Требования ГОСТ Р 70197.1-2022	Асфальтогранулят 60%, ЩПС типа 0/31,5 К85 М2 – 40% Портландцемент 4,5%, Вода 3,5%, Битумная эмульсия 2,5%/1,5%, Мастероуд 5,0% от массы цем.	Асфальтогранулят 60%, ЩПС типа 0/31,5 К85 М2 – 40% Портландцемент 4,5%, Вода 3,5%, Битумная эмульсия 5,0% /3,0%
Объемная плотность	Не нормируется	2,349	2,321
Водостойкость, не менее	0,70	0,92	0,72
Прочность при непрямом растяжении, 7 суток, t=22°C, не менее кПа	300,00	489,10 (+ 44%)	339,0
Прочность при непрямом растяжении, 7 суток, t=40°C, не менее кПа	200,00	371,0 (+ 77%)	210,0
Прочность при непрямом растяжении, 28 суток, t=22°C, не более кПа	1000,00	899,0 (+ 5%)	860,00

ВНЕДРЕНИЕ НА ОБЪЕКТАХ

Автомобильная дорога общего пользования
«Барда – Ятыш – «Кукуштан – Чайковский» км 10+000 – км
16+000 в Бардымском муниципальном округе Пермского
края (населенный пункт п. Бичурино) выполненного
из ОМС по ГОСТ 30491-2012



СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УКРЕПЛЕННЫХ ГРУНТОВ

Показатели	Требования ГОСТ 30491-2012	ПГС - 20%, Песок из отсева дробления – 65%, Щебень – 15 % Портландцемент – 4 %, Битумная эмульсия – 6 %	ПГС - 20%, Песок из отсева дробления – 65%, Щебень – 15 % Портландцемент – 4 %, Битумная эмульсия – 2 % Мастероуд – 5 % от массы цемента
Средняя плотность	Не нормируется	2,31	2,31
Водонасыщение, % по объему не более	10	5,9	6,8
Предел прочности при сжатии, при t=20°C, не менее МПа, не менее	1,4	6,30	9,80 (+ 55%)
Предел прочности при сжатии, при t=50°C, не менее МПа, не менее	0,5	4,80	5,60 (+ 17%)
Набухание, % по объему, не более	2,0	1,8	0,6 (- 66%)
Водостойкость при длительном водонасыщении, не менее	0,5	0,6	0,6
Коэф. водостойкости, не менее	0,6	0,66	0,81 (+23%)

ВНЕДРЕНИЕ НА ОБЪЕКТАХ

Автомобильная дорога общего пользования «Гайны – Усть-Черная» км 000+000 – км 116+084 в Гайнском муниципальном округе Пермского края (населенный пункт п. Гайны), , и региональной автомобильной дороги общего пользования «Кудымкар – Усолье» км 13+851 – км 90+000 в Юсьвинском муниципальном округе Пермского края выполненного по ГОСТ 23558-94 марки по прочности М20



Наименование показателя	Требования ГОСТ 23558-94	Фактические показатели
Средняя плотность	Не нормируется	2,35
Пердел прочности на сжатие в промежуточном сроке 9 суток, МПа, не менее	1,0	5,5



ПОДБОР ЭФФЕКТИВНЫХ СОСТАВОВ ОМС ДЛЯ УСТРОЙСТВА СЛОЯ ОСНОВАНИЯ

ПО ГОСТ 30491-2012 ВЫПОЛНЕННОГО ООО ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР
«ДОРОЖНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Наименование показателя	Требования ГОСТ 30491-2012	Базовый состав (БЭ 3,0%, ПЦ 4,0%, В 4,0%)	Технологичный состав (БЭ 3,0%, ПЦ 4,0%, В 2,5%, MR 5% от массы цемента)	Экономичный состав (БЭ 1,5 %, ПЦ 4,0%, В 4,0%, MR 5% от массы цемента)
Средняя плотность, г/см ³	Не нормируется	2,39	2,40	2,38
Водонасыщение, % по объему	Не более 10	6,8	6,67	7,2
Предел прочности на сжатие, МПа при температуре: 20°С, не менее 50°С, не менее	1,4 0,5	6,8 6,9	9,8 9,8	9,1 8,2
Водостойкость, не менее	0,60	0,87	0,90	0,96
Водостойкость при длительном водонасыщении, не менее	0,50	0,93	0,90	0,82
Набухание, % по объему, не более	2,0	0,01	0,03	0,03

ПОДБОР ЭФФЕКТИВНЫХ СОСТАВОВ ЩПС ДЛЯ УСТРОЙСТВА СЛОЯ ОСНОВАНИЯ



ПО ГОСТ Р 70454-2022 ВЫПОЛНЕННОГО ООО ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР
«ДОРОЖНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Наименование показателя	Требования ГОСТ 30491-2012	Базовый состав (БЭ 3%, ПЦ 4,0%, В 4,0%)	Технологичный состав (БЭ 3%, ПЦ 4,0%, В 2,5%, MR 5% от массы цемента)	Экономичный состав (БЭ 1,5%, ПЦ 4,0%, В 3,0%, MR 5% от массы цемента)
Средняя плотность, г/см3	Не нормируется	2,342	2,343	2,365
Предел прочности при непрямом растяжении, МПа, не менее	0,20	1,44	1,55	1,67
Водостойкость, не менее	0,5	0,86	0,88	0,80

ПОДБОР ЭФФЕКТИВНЫХ СОСТАВОВ ЩПС ДЛЯ УСТРОЙСТВА СЛОЯ ОСНОВАНИЯ



ПО ГОСТ Р 23558-94 ВЫПОЛНЕННОГО ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ
ЛАБОРАТОРИЯ ООО «ДОРСТРОЙИНДУСТРИЯ»

№ Составов	Прочность		Морозостойкость		
Состав №1	28 суток. Прочность на сжатие, МПа	28 суток. Прочность на изгиб, МПа	Контрольные образцы	Промежуточные (15 циклов), МПа	Окончательные (25 циклов), МПа
ЩПС(С5)-91,3%	13,8	18,5	11,4	11,9	10,5
Цем Н 42,5-5,8%					
Вода-2,9%					
Состав №2	24 (прирост 74%)	18,7 (прирост 1%)	19,9 (прирост 74%)	20,1 (прирост 70%)	17,5 (прирост 67%)
ЩПС(С5)-91,3%					
Цем Н42,5-5,8%					
Вода-2,5%					
Добавка MasterRoad-5% от массы цемента					

ПОДБОР ЭФФЕКТИВНЫХ СОСТАВОВ ГРУНТОВ ДЛЯ УСТРОЙСТВА СЛОЯ ОСНОВАНИЯ



ГОСТ Р 70452-2022 ВЫПОЛНЕННОГО ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ
ЛАБОРАТОРИЯ ООО «ДОРСТРОЙИНДУСТРИЯ»

№ Составов	Прочность	
Базовый состав №1	28 суток Прочность на сжатие, МПа	28 суток прочность на растяжение при раскалывании, Мпа
ЭБДК М-3%	2,1	0,6
Цем Н 42,5-4%		
Щебень фр.20-40-30%		
Песок-59%		
Вода-4%		
Состав №2	3,2 (прирост 52%)	0,9 (прирост 50%)
ЭБДК М-1,5%		
Цем Н 42,5-3%		
Щебень фр.20-40-30%		
Песок-61,4%		
Вода-4%		
Добавка MasterRoad -5% от массы цемента		

ПОДБОР ЭФФЕКТИВНЫХ СОСТАВОВ ЦЕМЕНТОГРУНТОВ ДЛЯ УСТРОЙСТВА СЛОЯ ОСНОВАНИЯ
ПО ГОСТ Р 23558-94 ВЫПОЛНЕННОГО В ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ АО «ДОРОЖНАЯ
СЛУЖБА ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ»

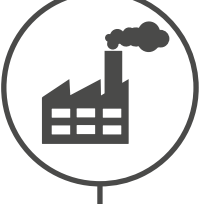
Составы	ПРОЧНОСТЬ		
	Требуемая прочность в проектном возрасте, МПа	7 суток прочность на сжатие, Мпа	28 суток прочность на сжатие, Мпа
Состав № 1 (Базовый)	2,0	1,78	2,17
Песок крупный(грунт) – 100%			
Портландцемент ЦЕМIII П/А-Г 32,5Б – 6,4%			
Вода – 5,7%			
Состав № 2 (Добавка конкурента)	2,0	2,82	3,95
Песок крупный(грунт) – 100%			
Портландцемент ЦЕМIII П/А-Г 32,5Б – 6,4%			
Добавка – 10% от массы цемента			
Вода – 5,7%			
Состав № 3	2,0	3,42	4,73
Песок крупный(грунт) – 100%			
Портландцемент ЦЕМIII П/А-Г 32,5Б – 6,4%			
Добавка MasterRoad – 5% от массы цемента			
Вода – 5,7%			

ПОДБОР ЭФФЕКТИВНЫХ СОСТАВОВ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ УСТРОЙСТВА СЛОЯ
ОСНОВАНИЯ ПО ГОСТ Р 30491-2012 ВЫПОЛНЕННОГО В ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ АО
«ДОРОЖНАЯ СЛУЖБА ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ»

Наименование показателей	Требуемые показатели	СОСТАВЫ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ СМЕСЕЙ		
		ЩПС С5 – 100% ЦЕМII/A-Г 32,5Б – 3% ЭБДК-М – 5%	ЩПС С5 – 100% ЦЕМII/A-Г 32,5Б – 3% ЭБДК-М – 3,8% MasterRoad – 5% от массы цемента	ЩПС С5 – 100% ЦЕМII/A-Г 32,5Б – 3% ЭБДК-М – 2,5% MasterRoad – 5% от массы цемента
Плотность смеси, г/см ³		2,44	2,43	2,44
Водонасыщение, % по объему	Не более 10	4,8	4,7	5,0
Набухание, % по объему	Не более 1,5	0,1	0,1	0,1
Предел прочности при сжатии, при 20°С	Не более 1,6	2,3	3,7	3,6
Предел прочности при сжатии, при 50°С	Не более 0,7	2,0	2,8	3,4
Водостойкость	Не более 0,7	1,0	0,7	0,9

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УКРЕПЛЯЮЩЕЙ ДОБАВКИ МАСТЕР РОУД



-  Применение на объектах строительства по способу равномерного распределения совместно с минеральным вяжущим;
-  Возможность использования в качестве комплексного вяжущего;
-  Использование с асфальтогранулятом до 85%;
-  Регулирование физико-механических характеристик за счет влажности грунта и процента ввода укрепляющей добавки;
-  Отечественное производство независящее от сырьевых зарубежных поставщиков;
-  Доставка в любую точку РФ без ухудшения характеристик.

20

ПРИШЛО ВРЕМЯ ЗАДАТЬ ВОПРОСЫ

