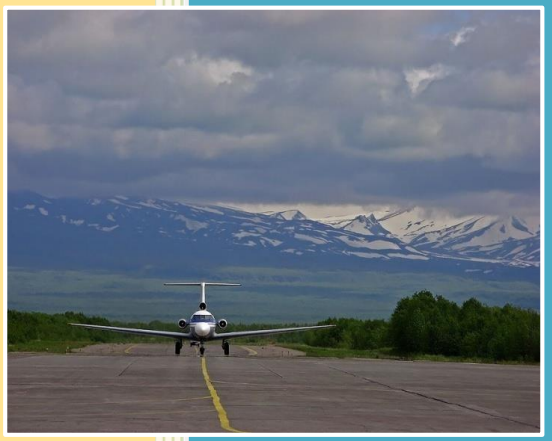
Анализ стабилизаторов грунта при строительстве дорог



Научно-производственное объединение «Металлургия-Геотехнология»

Данная презентация основана на исследованиях ФГУП «Спецстройсервис» при Спецстрое России», данных Научно-производственного объединения Металлургия – Геотехнология (НПО МГТ), презентаций и статей производителей добавок, а также данных из открытых источников

Основные существующие марки стабилизаторов

Импортные:

1. М10+50 – Paragon Management, Канада, ООО «ПАРАГОН ГРУПП»
2. LBS - Paragon Management, Канада, США
3. Consolid 444, Solidry – Consolid Group, Швейцария, ООО «МД-СИСТЕМЫ», Москва;
4. Ж-ПС1, ТП-С - ООО «Гипсстоун», Воронеж
5. Polybond - ООО «СуперРоадсРус»

Отечественные:

1. Статус 3 – ООО «Статус-Грунт», Ногинск
2. Polisteiner – ООО «Комплекс-Роудс», Москва
3. ANT – ООО «АНТ-Инжиниринг», Волгоградская обл.
4. Стабилар Е95, ООО «Новые дороги, Воронеж (ранее - Дорстаб – ООО «Грань»)
5. Полистаб – ООО «Донские дороги», Воронеж
6. ПСГ – ООО «Дорожные полимеры», Воронеж
7. КВН - ООО «Грин Айленд»
8. P^{R}OLYFORCE - ООО «НК Строй»
9. УПД – ООО НЧВТ, Тула

Основные характеристики наиболее распространенных импортных добавок

Марка	М10+50, LBS	Consolid 444, Solidry (ПГСЖ-1)	ДорЦем ДС-1
Производитель/ поставщик	Paragon Management, Канада	Consolid Group, Швейцария, Турция/ ООО «МД-СИСТЕМЫ», ООО «Гипсстоун»	«НПО МГТ» Россия
Способ укрепления	Цементирование частиц полимером Гидрофобизация	Гидрофобизация глины и цементирование	Укрепление (цементация) неорганическим вяжущим, создание длинноигольчатой кристаллической структуры в укрепляемом материале, гидрофобизация
Применимость к грунтам	Гравий, галька, песок, супесь	Песок, супесь, суглинок	Песок, супесь, суглинок, глина, ПГС, содержание органических примесей до 15%
Прочность на сжатие (сух.сост.), 28 сут, МПа	4,0	3,5	Может быть обеспечена требуемая. Зависит от лабораторного подбора (ГОСТ 23558-94): от 2,0 до 10
Модуль деформации, МПа	350	230	Зависит от подобранной по ГОСТ 23558-94 марки: от 350 до 800
Толщина слоя, см	25-30	15-40	20-40
Расход на $м^2$	М10+50: 15 л LBS: 5 л	Consolid: 0,3л Solidry: 13 кг	0,8 – 1,3 кг
Цена на 100 м дороги (6 м), тыс. руб.	700	450	Зависит от категории а/дороги: от 250 до 400

Вывод

Модификатор «ДорЦем ДС-1» имеет лучшие показатели по следующим характеристикам:

- применимость к грунтам,
- прочность на сжатие (сух. сост.),
- модуль деформации,
- расход, цена на 100 м дороги (6 м), тыс. руб.

При этом модификатор производится в России и исключительно из российских компонентов.

Сравнительный анализ отечественных добавок

Марка	АГБ-880 (двухкомп-ный: жидкий стабилиз.+вяжущее)	Статус-3, Статус-П (двухкомп-ный: жидкий стабилиз.+вяжущее)	Стабилар Е95 (двухкомп-ный: жидкий стабилиз.+вяжущее)	ANT (двухкомп-ный: жидкий стабилиз.+вяжущее)	Polisteiner (двухкомп-ный: жидкий стабилиз.+вяжущее)	«PROLYFORCE» (двухкомп-ный: жидкий стабилиз.+вяжущее)	ДорЦем ДС-1 (однокомп-ный, сухой порошок +вяжущее)
ДАННЫЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ							
Производитель/поставщик	ФГУП «Спецстройсервис», ЗАО «Пирохимика» (компоненты) Москва	ООО «Статус-Грунт», Москва	ООО «Новые дороги», Воронеж	ООО «АНТ-Инжиниринг», Волгоградская обл.	ООО «Комплекс-Роудс», Москва ООО «КремДо», Королев	ООО «Научно-производственное объединение Строй НК»	«НПО МГТ» Россия
Способ укрепления	Цементирование частиц полимером, микроармирование	Гидрофобизация	Цементирование частиц полимером	Цементирование частиц полимером	Цементирование частиц полимером	Укрепление частиц полимером с использование сухого вяжущего	Укрепление (цементация) неорганическим вяжущим, создание длинноигольчатой кристалической структуры в укрепляемом материале, гидрофобизация
Применимость к грунтам	Глина, суглинок, супесь, песок, гравий	Глина, суглинок, супесь, песок	Щебень, гравий, песок, суглинок, супесь, глина	Песок, суглинок, супесь, с ограничениями, в т.ч. по гранулометр. составу	Щебень, гравий, песок, суглинок, супесь, глина	Суглинки (легкие, тяжелые, пылеватые), легкие глины, супеси, пылеватые пески	Песок, супесь, суглинок, глина, ПГС, содержание органических примесей до 15%
Модуль деформации, МПа	400	450	80-120	300	180	Не более 350	Зависит от подобранной по ГОСТ 23558-94 марки: **от 350 до 800**
Заявляемая прочность на сжатие, 28 суток, МПа	5,3-10,0	2-3,8	2-3,66	2-3	1,8-2,5	2-3	Может быть обеспечена требуемая, в соответствии с тех заданием. Зависит от лабораторного подбора (ГОСТ 23558-94): **от 2,0 до 10**
РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ИСПЫТАНИЙ (ГОСТ 12801-98)							
Прочность на сжатие, Мпа спустя 14 суток (сухое состояния)	5,91 супесь 16,8 глина	0,68 супесь 9,79 глина	2,8 супесь 6,6 глина	9,12 глина 8,44 супесь	1,86 супесь 5,7 глина	Образцы не предоставлены	Образцы не предоставлены
Прочность на сжатие, МПа в водонасыщенном состоянии (2 часа в водной среде)	2,53 супесь 3,71 глина	0,17 супесь 0,17 глина	1,9 супесь 2,36 глина	0,68 супесь 0,68 глина	0,0 глина 0,0 супесь (развалились образцы)	Образцы не предоставлены	Образцы не предоставлены

Сравнительный анализ отечественных добавок (продолжение)

Марка	АГБ-880	Статус-П	Стабилар Е95	ANT	Polisteiner	«PROLYFORCE»	ДорЦем ДС-1
ЦЕНА И РАСХОД							
Цена стабилизатора руб./кг.	280	Статус-П: 558	386	2 200	272	Сухое вяж. 49,57 Жидкое вяж. 350,32	280
Нормативный расход	АГБ-880: 12-14 Цемент М400: 120 кг/м3	Статус-П: 6 л/м3 Цемент М400: 140 кг/м3	Стабилизатор 10-12 кг/м3 Цемент 120 кг/м3	Стабилизатор 0,133 л/м3 Цемент 50-100 кг/м3	Стабилизатор 1,5 кг/м3 Цемент 120 кг/м3	Сухого вяжущего – 40-60 кг на 1 м³ Жидкого концентрата – 0,8-1,2 л на 1 м³	ДорЦем ДС-1: 3,2 кг/м³ Цемент М400: 72 кг/м³
Состав грунтобетона (масс.%)	Стабилизатор АГБ : 0,84% Цемент М400: 7,8% Грунт вкл.воду: 91,4%	Статус-П: 0,4% Цемент М400: 9% Грунт вкл.воду: 90,6%	*Стабилар Е95: 0,8%* *Цемент М400: 7,8%* *Грунт вкл.воду: 91,4%*	Стабилизатор: 0,009% Цемент М400: 6,6% Грунт вкл. воду: 93,4%	Стабилизатор: 0,1 % Цемент М400: 7,8% Грунт вкл. воду: 92,1%	Сухого вяжущее – 3,4% Жидкий концентрат – 0,07% Грунт вкл. воду: 96,5%	Определяется подбором согласно техзадания
РАСЧЕТ СТОИМОСТИ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ДОРОГИ ШИРИНОЙ 6 М, ДЛИНОЙ 100 М							
Толщина рабочего слоя, см	25	25	25	25	25	25	20-40
Расход на 1 м2	Цемент 27,3 кг Стабилизатор: 2,94 кг	Цемент 31 кг Стабилизатор 1,4 л (статус-п)	Цемент 27,3 кг Стабилизатор 2,8 л	Цемент 23,1 кг Стабилизатор 0,03 л	Цемент 27,2 кг Стабилизатор 0,35 л	Сухого вяжущего – 11,9 кг Жидкого концентрата – 0,25 л	ДорЦем ДС-1: 0,8 – 1,3 кг Цемент М400: 20 кг/
Количество стабилизатора на 100 м дороги (6 м)	1 764 кг	(Статус П) 840 кг	1 680 кг	18,9 кг	210 кг	147 кг	ДорЦем ДС-1 480 кг.
Количество на 100 м дороги (6 м) мин. вяжущего тн.	Цемент М400: 16,38	Цемент М400: 18,9	Цемент М400: 16,38	Цемент М400: 13,86	Цемент М400: 16,38	Сух.вяж. (собств.): 7,14	Цемент М400: 10,8
Стоимость на 100 м дороги (6м), стаб-ра тыс. руб.	493, 92	468,72 (статус-П)	646,8	41,58	57,12	51,50	134,5
Стоимость сух.вяж. на 100 м дороги (6 м), тыс. руб.	81 ,9	94,5	81,9	69,3	81,9	353,93	54
Итого, стоимость материалов на 100 м дороги (6 м), тыс. руб.	**575, 82**	**563,22**	**728,7**	**110,88**	**139,0**	**405,43**	**188,5**

ВЫВОД
выборка по наилучшим добавкам (по характеристикам)

Марка	АГБ-880 (двухкомп-ный: жидкий стабилиз .+вяжущее)	Стабилар Е95 (двухкомп-ный: жидкий стабилиз. +вяжущее)	ANT (двухкомп-ный: жидкий стабилиз.+вяжущее)	«PROLYFORCE» (двухкомп-ный: жидкий стабилиз. +вяжущее)	ДорЦем ДС-1 (однокомп-ный, сухой порошок +вяжущее)
ДАННЫЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ					
Производитель/ поставщик	ФГУП «Спецстройсервис», ЗАО «Пирохимика» (компоненты) Москва	ООО «Новые дороги», Воронеж	ООО «АНТ-Инжиниринг», Волгоградская обл.	ООО «Научно-производственное объединение Строй НК»	«НПО МГТ» Россия
Способ укрепления	Цементирование частиц полимером, микроармирование	Цементирование частиц полимером	Цементирование частиц полимером	Укрепление частиц полимером с использование сухого вяжущего	Укрепление (цементация) неорганическим вяжущим, создание длинноигольчатой кристалической структуры в укрепляемом материале, гидрофобизация
Применимость к грунтам	Глина, суглинок, супесь, песок, гравий	Щебень, гравий, песок, суглинок, супесь, глина	Песок, суглинок, супесь, с ограничениями, в т.ч. по гранулометр. составу	Суглинки (легкие, тяжелые, пылеватые), легкие глины, супеси, пылеватые пески	Песок, супесь, суглинок, глина, ПГС, содержание органических примесей до 15%
Модуль деформации МПа	**400**	**80-120**	**300**	**Не более 350**	**Зависит от подобранной по ГОСТ 23558-94 марки: от 350 до 800**
Заявляемая прочность на сжатие, 28 суток, МПа	**5,3-10,0**	**2-3,66**	**2-3**	**2-3**	**Может быть обеспечена требуемая, в соответствии с тех заданием. Зависит от лабораторного подбора (ГОСТ 23558-94): от 2,0 до 10**

выборка по наилучшим добавкам (по характеристикам) Продолжение

Марка	АГБ-880	Стабилар Е95	ANT	«PROLYFORCE»	ДорЦем ДС-1
ЦЕНА И РАСХОД СТАБИЛИЗАТОРА					
Цена добавки	280 р/кг	386 р/кг	2 200 р/кг	Сухое вяж. 49,57 р/кг Жидкое вяж. 350,32 р/кг	280 руб./кг.
Нормативный расход	АГБ-880: 12-14 кг / м3 Цемент М400: 120 кг/м3	Стабилизатор 10-12 кг/м3 Цемент 120 кг/м3	Стабилизатор 0,133 л/м3 Цемент 50-100 кг/м3	Сухого вяжущего – 40-60 кг кг/м3 Жидкого концентрата – 0,8-1,2 л / 1 м3	ДорЦем ДС-1: 3,2 кг/м3 Цемент М400: 72 кг/м3
Состав грунтобетона (масс.%)	Стабилизатор АГБ: 0,84% Цемент М400: 7,8% Грунт вкл.воду: 91,4%	Стабилар Е95: 0,8% Цемент М400: 7,8% Грунт вкл.воду: 91,4%	Стабилизатор: 0,009% Цемент М400: 6,6% Грунт вкл. воду: 93,4%	Сухого вяжущее – 3,4% Жидкий концентрат – 0,07% Грунт вкл. воду: 96,5%	Определяется подбором согласно тех.задания
РАСЧЕТ СТОИМОСТИ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ДОРОГИ ШИРИНОЙ 6 М, ДЛИНОЙ 100 М					
Толщина рабочего слоя, см.	25	25	25	25	20-40
Расход на 1 $м^2$	Цемент 27,3 кг Стабилизатор: 2,94 кг	Цемент 27,3 кг Стабилизатор 2,8 л	Цемент 23,1 кг Стабилизатор 0,03 л	Сух.в яжущего 11,9 кг Жидкого концентрата 0,25 л	ДорЦем ДС-1: 0,8 – 1,3 кг Цемент М400: 72 кг

выборка по наилучшим добавкам (по характеристикам) Продолжение

Марка	АГБ-880	Стабилар Е95	ANT	«PROLYFORCE»	ДорЦем ДС-1
Количество стабилизатора на 100 м дороги (6 м)	1 764 кг	1 680 кг	18,9 кг	147 кг	480 кг.
Количество минерального вяжущего на 100 м дороги (6 м) тн.	Цемент М400 16,38	Цемент М400 16,38	Цемент М400 13,86	Сух. вяж. (собств.) 7,14	Цемент М400 10,8
Стоимость стабилизатора на 100 м дороги (6м), тыс. руб.	493, 92	646,8	41,58	51,50	134,5
Стоимость сух.вяж. на 100 м дороги (6 м), тыс. руб.	81 ,9	81,9	69,3	353,93	54
Итого, стоимость материалов на 100 м дороги (6 м), тыс. руб.	**575, 82**	**728,7**	**110,88**	**405,43**	**188,5**

Вывод: по совокупности параметров модификатор «ДорЦем ДС-1» имеет значительное превосходство по сравнению с другими представленными добавками

Данные локально-сметных расчетов по видам добавок
(на строительство дороги длиной 100 м, шириной 6 м (S=600 м2):*

№ пп	Номера сметных расчетов (смет)	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				
			строительных работ	монтажных работ	Оборуд-ния, мебели, инвентаря	прочих	всего
1	2	3	4	5	6	7	8
Локальные сметные расчеты							
1	ЛСР №1	Без стабилизатора	1 271,32	-	-	-	1 271,32
2	ЛСР №2	Стабилизатор Polisteiner	1 501,15	-	-	-	1 501,15
3	ЛСР №3	Стабилизатор АНТ	1 319,43	-	-	-	1 319,43
4	ЛСР №4	Стабилизатор Статус-3	2 149,47	-	-	-	2 149,47
5	ЛСР №5	Стабилизатор Стабилар е95	2 457,84	-	-	-	2 457,84
4	ЛСР №6	Стабилизатор АГБ-880	2 173,61	-	-	-	2 173,61
5	ЛСР №7	Стабилизатор Proliforce	1 866,75	-	-	-	1 866,75
8	**ЛСР №8**	**Модификатор «ДорЦем ДС-1»**	**520**	**-**	**-**	**-**	**520**

Вывод: согласно данным таблицы, стоимость строительства дороги длиной 100 м, шириной 6 м (S=600 м2) с использованием предлагаемого «НПО МГТ» модификатора «ДорЦем ДС-1» более чем в 4 раза дешевле, чем рассматриваемый в данной презентации Стабилизатор АГБ-880, более чем в 2,5 раза дешевле ближайшего по стоимости конкурента (Стабилизатор АНТ и в более чем в 2,5 раза меньше представленной в данной таблице стоимости строительства без стабилизаторов.

Выполненные проекты

Результат проведенной аналитической работы показал, что по одному из основополагающих критериев в выборе потенциальных отечественных производителей – опыт поставки и выполненные работы, следует обратить внимание на:

ЗАО «АНТ Инжиниринг»

- **2006 г.:** площадка стоянки (Волгоград); автодорога, подъездные пути к заводу (Ростовская обл.)
- **2007 г.:** автодорога, подъездные пути к турбазе (Ростовская обл.)
- **2008 г.**: автодорога в поселке (г. Волжский)
- **2009 г.:** автодорога 4 кат. (Тверская обл.)
- **2010 г.:** технологическая дорога (г. Степанокерт); дорожные подъезд к селу (г. Оренбург); автостоянка (Лен. обл.); благоустройство территорий (г. Азов);
- **2011 г.:** благоустройство территории (г. Новороссийск); дорожный подъезд к селу (г. Саратов); автодорога в частном секторе (г.Петергоф); благоустройство территории (СПб); автодорога в частном секторе (Волгоградская обл.); технологическая автодорога (пригород Дели, Индия); устройство промышленных полов (Алтайский кр.)
- **2012 г.:** автодорога в частном секторе (г. Новосибирск); автодорога в частном секторе (СПб); кап. ремонт автодороги (г. Рязанская обл.)
- **2013 г.:** благоустройство территории (г. Краснодар); кап. ремонт дороги (Рязанская обл.); подъездная дорога (г. Сургут)
- **2014 г.:** автодорога к складу (Саратовская обл.); автодорога в частном секторе (Волгоградская обл.)
- **2015 г.:** автодорога в частном секторе (Волгоградская обл.); внутренние дороги на территории предприятия (Волгоградская обл.)
- **2015 г.:** автодорога в частном секторе (Волгоградская обл.); внутренние дороги на территории предприятия (Волгоградская обл.)

ООО «Новые дороги» (ООО «Грань»)

- **2013 г.:** дорога 3-й категории, опытные испытания (г. Воронеж); 6 участков дороги в Казахстане (опытное применение)
- **2014 г.:** автодорога в частном секторе (СПб)
- **2014 г.:** автодорога 3-й категории (г. Ульяновск), 2 км
- **2015 г.:** автодорога 3-й категории (г. Ульяновск), 2 км; автодорога (г.Волгоград), 1 км
- **2016 г.:** автодорога (г. Воглгоград), 1 км; автодорога (г. Воглгоград), 20 км; автодорога 180 км (Казахстан, г. Астана)

Выполненные проекты Продолжение

ООО «НК-Строй»

2010-1015 гг.:

- Санкт-Петербург, Порт «Санкт-Петербург» (площадка для хранения рефрижераторных контейнеров в 5 ярусов) - 49 000 м2.
- Участок муниципальной дороги в Ломоносовском районе Ленинградской обл. – 11 000 м2.
- Участок муниципальной дороги в Гатчинском районе Ленинградской области– 23 000 м2.
- Участок муниципальной дороги в Пашском районе Ленинградской области– 73 000 м2.
- Территория завода «Миком», г. Электросталь Московской области – 4 300 м2.
- СНТ «Молодежный», Ленинградская обл. – 18 000 м2.
- Участок региональной дороги в г. Великие Луки Псковской области– 18 500 м2.
- Карьерные дороги в Новгородская области – 16 000 м2.
- Участок региональной дороги в Липецкой области – 60 000 м2.

НПО МГТ

2011-2015 год.

- Ремонт ул. Гиганта в г. Воскресенск Моск. области (регенерация).
- Кап.ремонт а/д Кашкалево-Новотазларово в Бураевском районе РБ (регенерация).
- Строительство уличной сети в х. Большая Хвощеватка Подгореского р-на Воронежской области (строительство).
- Ремонт ул. Краснознамённая в г. Воронеж (регенерация).
- Кап. ремонт а/д Белгород-Павловск (через Корочу, Алексеевку, Россошь) **км.301+310 – км.304+310**, **км.284+640 – км.290+270**км. И **305+800 –км.309+900** в Подгоренском районе Воронежской области (регенерация).
- Строительство внутри объектовых дорог и площадок под тяжёлый а/транспорт на объекте «Картонажная фабрика», г. Воронеж, ул. Балашовская 29е (строительство).
- Строительство части а/д "Рогачево – Нижнево км.9-305 – км.14-045" в Дмитровском районе Моск. области (строительство).
- Строительство а/д «Атманов Угол – Троицкая Вихляйка» в Сосновском районе Тамбовской области (строительство).
- Кап. ремонт а/д «Тамбов-Пенза»-Рассказово-Уварово-Мучкапский»-Вольная Вершина граница Воронежской области км 0+000 – км 18+150 (регенерация).
- Строительство а/д «Восточный обход п.г.т. Подгоренский» в Подгоренском муниципальном районе Воронежской области (строительство).
- Реконструкция а/д «Обход г. Воронежа» в Рамонском муниципальном районе Воронежской области (регенерация).
- Кап.ремонт а/д «Курск-Борисоглебск»- Рамонье - Елань-Колено в Новохоперском муниципальном районе Воронежской области **км.9+541 – км.11+541** в Подгоренском районе Воронежской области (регенерация).
- Строительство а/д "Александровка-Кривоносова" - х. Крамаренков в Россошанском районе Воронежской области (строительство).

Отдельно хотелось бы обратить внимание на сроки проведения работ при применении каждого из указанных материалов. Хотелось бы заметить, что модификатор «ДорЦем ДС-1» является однокомпонентным в отличие от многих вышеупомянутых добавок, что существенно упрощает работу. Практика показывает, что при использовании модификатора «ДорЦем ДС-1» скорость производства работ составляет до 4 500 кв. м. в смену, в отличие от 2 000 кв. м. в смену того же стабилизатора ANT.

Также, не лучшим образом сказывается на качестве получаемого основания следующее. **Использование указанных препаратов, в основном, осуществляется в виде водного раствора**, путем разбавления заводского концентрата. Именно эта, уже готовая эмульсия, и подается в ресайклер. Учесть необходимую концентрацию, при выходе ресайклера в процессе работы на обводнённый участок грунта, или при изменении погодных условий в период работы или других факторов изменивших водный баланс, не возможно.

Происходит изначальное нарушение технологии, приводящее к негативным последствиям.

Модификатор «ДорЦем ДС-1» - это порошковый продукт. Он распределяется непосредственно на грунт или старую дорожную одежду в строгом объёме, в соответствии с предварительно разработанной технологической картой работ. Во время работы технологом проводится постоянный мониторинг и необходимая коррекция параметров. В случае изменения, например, влажности, технолог простым регулированием подачи воды в ресайклер, изменяет этот показатель, в зависимости от внешних условий, до оптимального.

Соблюдается строгая концентрация и влажность цементного теста, а также все требования технологическим процессам. В момент работы на объекте строго выдерживаются составы, влажность, глубина проработки грунта и т.д. Учитываются все факторы, вплоть до погодных условий (наличие осадков).

Для понимания различия в применении предлагаемых стабилизаторов грунта, рассматриваемых в презентации, и модификатора «ДорЦем ДС-1» хотелось бы обратить внимание на мнение специалистов. Стандарт организации Мосавтодор «Правила по строительству оснований и покрытий дорожных одежд местных (сельских) автомобильных дорог Московской области с использованием укрепленных грунтов» СТО 26233397 МОСАВТОДОР.1.1.1.01-2013, Приложение Г (рекомендуемое) «Перечень активных добавок для приготовления грунтов, укреплённых минеральными вяжущими материалами» **предусматривает применение модификатора «ДорЦем ДС-1» и ряда других добавок.**

При этом, некоторые из рассматриваемых стабилизаторов грунта рекомендованы к применению только *«…При измельчении тяжелых суглинков и глин влажностью менее 0.3 влажности на границе текучести грунта необходимо вводить добавки поверхностно-активных веществ или стабилизаторов, количество которых следует принимать в соответствии с рекомендациями табл. 3.1.*» (Библиография, Раздел 3. Устройство конструктивных слоев дорожных одежд автомобильных дорог из укрепленных грунтов, п.3.3.).

В частности, из рассматриваемых, там предусмотрены:

Гидрофобизирующая жидкость (ГКЖ-136-41);
Сульфитно-дрожжевая бражка (СДБ);
Смачиватель ОП-10;
Гудрон нейтрализованный (ГНД);
Стабилизатор «Polybond» по ТУ 2121-001- 89162161-2010;
Ферментный препарат «Дорзин» по ТУ24.1- 3220787-001-2004;
Стабилизатор «Статус» по ТУ 5700-001- 17515263-01;
Стабилизатор «Polisttiner» по ТУ 2492-001- 68197468-2011;
Стабилизатор «Эколюкс Базис» по СТО Росдорнии 1.0-2012;
Стабилизатор «Эколюкс М» по СТО Росдорнии 2.0-2012;
Стабилизатор «ANT» по ТУ 929155-001- 60929601-2010.

Вывод: специалисты Мосавтодора рекомендуют данные стабилизаторы для оптимизации влажности на границе текучести тяжелых суглинков и глин. А модификатор «ДорЦем ДС-1» рекомендован ими для приготовления грунтов, укреплённых минеральными вяжущими материалами.

Отдельно хотелось бы отметить, что весь комплекс строительных работ с применением модификатора «ДорЦем ДС-1» производится на основании действующих на территории Российской Федерации нормативных документов. В частности, представляемый НПО МГТ модификатор «ДорЦем ДС-1» входит в «Федеральные сметные цены на материалы, изделия и конструкции, применяемые в строительстве ФССЦ-2001 ФССЦ 81-01-2001» (ФСЦЦ) Часть IV "Бетонные, железобетонные и керамические изделия. Нерудные материалы. Товарные бетоны и растворы» под шифром ресурса 410-0027. И это единственная подобная добавка, включённая в данный документ. Ни один из представленных в данной презентации стабилизаторов, не включён в данный ФСЦЦ.

Материал испытан, сертифицирован, имеются заключение о безопасности его применения и положительные отзывы государственных заказчиков.

Вывод

Наиболее предпочтительные добавки для стабилизации грунтов согласно исследования

- **По цене:**

«ANT», «Polysteiner», «P^{R}OLYFORCE», **ДорЦем ДС-1**

- **По универсальности применения :**

«АГБ-880»,«Стабилар E95», «ANT», «P^{R}OLYFORCE», **ДорЦем ДС-1**
(щебень, гравий, песок, суглинок, супесь, глина)

- **По заявленным прочностным характеристикам:**

- *в сухом состоянии:* «АГБ-880», «Стабилар E95», «P^{R}OLYFORCE»
- *в водонасыщенном состоянии:* «АГБ-880»
- *максимальная прочность на сжатие:* «АГБ-880»

- **По заявленному расходу:**

«ANT», «Polysteiner», «P^{R}OLYFORCE», **ДорЦем ДС-1**

Модификатор «ДорЦем ДС-1» по сравнению с многими из представленных добавок имеет лучшие показатели практически по всем параметрам.

Сравнение модификаторов «ДорЦем ДС-1» и RoadCem

Одним из прямых конкурентов **модификатора «ДорЦем ДС-1» является добавка RoadCem.**

Добавка RoadCem производится компанией PowerCem Technologies. Основанна в 1996 году, компания PowerCem Technologies специализируется на разработках продукции, используемых при строительстве дорог и бетонных конструкций. Вся продукция производится в Нидерландах.

Ценовая политика RoadCem в России**:** от 19-24 евро/кг. Средний расход 1,5 – 2,8 кг./кв.м. Стоимость усредненная на 100 м дороги (6м) - **909,5 тыс. руб.**

Срок поставки больших партий – от 3 недель. Поставляется в мешках по 25 кг. 1 пог. км. дороги ~ 6 000 кв.м., то есть минимум 9 000 кг=360 мешков. Загрузка в распределитель - ручная. Неудобно.

Ценовая политика модификатора «ДорЦем ДС-1» в России: 280 руб./кг. Средний расход 0,8 – 1,3 кг/м². Стоимость усредненная на 100 м дороги (6м) - **134,5 тыс. руб.**

Срок поставки больших партий – от 3 дней. Поставляется в биг-бэгах по 1 тонне. 1 пог. км. дороги ~ 6 000 кв.м., то есть минимум 9 000 кг=9 биг-бэгов. Погрузка в распределитель краном-манипулятором. Удобно.

Сравнение модификатора «ДорЦем ДС-1» и полимерной добавки «Nicoflok»

1. «*Рекомендуемая норма расхода полимерной добавки «Nicoflok» составляет 0,3-1% от массы укрепляемого некондиционного грунта, при норме расхода портландцемента — 3-12% от массы некондиционного грунта*».

(http://n-dv.info/magazineArticles/show/?id_magazine=41&id_magazineArticle=598)

Расчеты показывают:

1куб. м ПГС – 1750 кг. Берём усредненные значения, Следовательно, необходимо минимум 1750х0,65%=**11,38 кг.** Nicoflok и 1750х7,5%=**131,25 кг.** цемента М400

Модификатор ДорЦем ДС-1(усредненные значения):

Модификатор - **3,2 кг/м³**

Цемент М400:- **72 кг/м³**

Никофлок.

Найти цену на 2106 год в открытых источниках не удалось. Пересчитываем через эти данные:

Сметная стоимость ресурса в рублях на период 2000 года. - 27 901,60 руб./т.

http://www.defsmeta.com/rgsn14mat1/101/101-6000.php

Индекс изменения сметной стоимости на II квартал 2016 г. в среднем по РФ СМР=6. (Письмо Минстроя России, от 03.06.16 N 17269-ХМ/09, прил.1,)

27 901,6х6=167 409,6 руб./т. или **167, 41 руб./кг.**

Модификатор ДорЦем ДС-1

280 руб./кг.

Стоимость материалов на 1 куб.м.

Никофлок.

Никофлок. – 167,41х11,38=1 905, 13 руб.

Цемент – 4,2 руб./кг. х131,25=551, 25 руб.

ИТОГО = 2 456 руб.

Модификатор ДорЦем ДС-1

ДорЦем ДС-1– 280х3,2=896 руб.

Цемент – 4,2 руб./кг. х72=288 руб.

ИТОГО = 1 184 руб.

Сравнение модификатора «ДорЦем ДС-1» и полимерной добавки «Nicoflok» продолжение

2. Изучение опыта работы **полимерной добавки «Nicoflok»** .

Выдержка из статьи Н. К. Гусев, П. А. Нехорошков

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ СЛОЁВ КОНСТРУКЦИИ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ ИЗ МАТЕРИАЛОВ, УКРЕПЛЁННЫХ ПОЛИМЕРНО-МИНЕРАЛЬНОЙ КОМПОЗИЦИЕЙ «NICOFLOK» стр. 4:

«*Так, в Санкт-Петербурге в 2010 году был выполнен капитальный ремонт пр. Добролюбова, в результате которого основание дорожной одежды было выполнено с помощью технологии холодного глубокого ресайклинга из отфрезерованного асфальтобетонного покрытия, укрепленного портландцементом совместно с ПМКN*» (*статья прилагается*)

При этом читаем статьи: «Проспект Добролюбова, открытый после капремонта в мае 2011 года, опять закрывают на ремонт»

http://www.gazeta.spb.ru/828565-0/

«Проспект Добролюбова закрывают через год после капитального ремонта»

http://mr7.ru/articles/59525/

и т.д.

При этом хочется заметить, что обе статьи от 2012 года, а заказная статья, где они, как положительный пример представляют эту работу - от 2013 года.

Сравнение модификатора «ДорЦем ДС-1» и полимерной добавки «Nicoflok» продолжение

3. Выдержка из статьи «Исследование влияния стабилизирующих добавок на свойства укрепленных минеральными вяжущими щебеночно-песчаных смесей» (*статья прилагается)*

«*Данная статья посвящена влиянию добавок «ANT», «nanoSTAB» и «Nicoflok» на снижение усадочных трещин щебеночно-песчаных смесей, укрепленных цементом (ЩПЦС).»*

В данной презентации ФГУП «Спецстройсервис» при Спецстрое России» не рассматривал Nicoflok, но рассматривал ANT. В этой презентации ANT показал несколько хуже параметры, чем Модификатор ДорЦем ДС-1.

В указанной же выше статье, указано также:

«*Немного меньше были получены прочностные показатели для ЩПЦС со стабилизатором «Nicoflok», по сравнению со стабилизатором «ANT». Аналогичные результаты увеличения прочностных показателей были получены и для ЩПС, укрепленных 3% цемента (с содержанием добавок)»* (стр. 4.)

Следовательно, обобщая информацию, получаем, что Модификатор ДорЦем ДС-1 превосходит Nicoflok, по многим параметрам. При этом дороги, построенные нами еще в 2010 году (Воронежская обл.) стоят до сих пор без разрушений и нареканий.

ОБЩИЙ ВЫВОД:

Объективно рассмотрев данную презентацию, проанализировав представленные информацию и данные, а также, сравнив их с реальными показателями при использовании становится очевидным, что предлагаемый НПО МГТ модификатор «ДорЦем ДС-1» по своим показателям значительно превосходит представленные в презентации добавки и имеет значительные преимущества при проведении работ по строительству и ремонту дорог и площадок.