

# ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ СТАБИЛИЗАЦИИ ГРУНТОВ НАТУРАЛЬНЫМИ СТАБИЛИЗИРУЮЩИМИ ОРГАНИЧЕСКИМИ ПОЛИЭНЗИМНЫМИ КОМПОЗИЦИЯМИ.

*А.Кондрат*

*Технический директор „ NANDER GRUP” SRL*

*Д.т.н.Р. Скамына*

*ICȘC ”INCERCOM” ÎS*

## ABSTRACT

Tehnologia of soil stabilization work with soil stabilizer, based on natural organic compounds enzyme poly, technology ,control.

## 1. ВВЕДЕНИЕ

1. На протяжении многих лет специалисты занимались проблемами стабилизации дорожного основания используя различные типы грунтов, механизмы и оборудования, но достичь наиболее высоких результатов в этой области, заставить работать технологии используя бюджетные деньги, иметь возможность более высокого уровня дозирования, учёта, контроля пока не удавалось.

1.1. Технические требования к материалам связанные со строительством автомобильных дорог приведены в таблице 1.

1.2. Характеристика технологического оборудования использованное в процессе стабилизации грунтов при строительстве автомобильных дорог приведены в таблице 2.

Таблица 1

**Технические требования к материалам связанные со  
строительством автомобильных дорог**

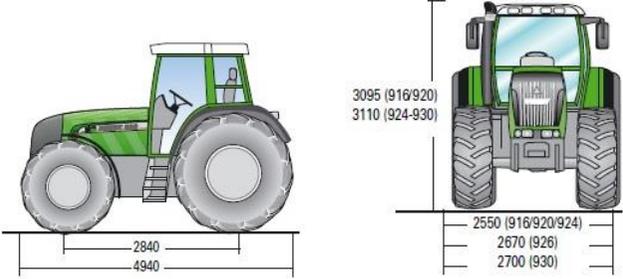
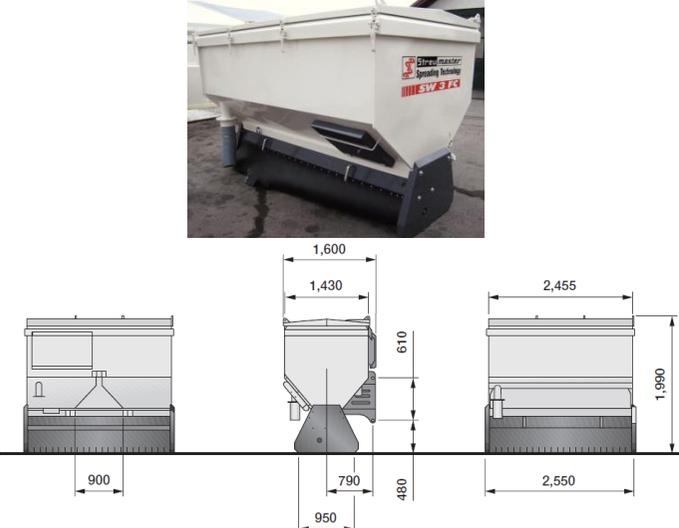
<b>Перечень сырья, материалов и полуфабрикатов</b>	<b>Технические требования, предъявляемые к сырью, материалам и полуфабрикатам</b>	<b>Примечания</b>
Стабилизатор грунта на базе полиэнзимных натуральных органических соединений	В соответствии с Нормативной документацией завода-изготовителя	При транспортировании и хранении должен быть защищен от загрязнения посторонними примесями

Грунт	<ul style="list-style-type: none"> <li>- природные осадочные материалы и песчаные грунты, супеси всех разновидностей и глинистые грунты с числом пластичности от 7 до 17 (суглинки лёгкие песчаного типа и пылеватые, суглинки тяжёлые песчаные и пылеватые) соответствуют классификации ГОСТ 25100. При этом содержание песчаных фракций (2,0-0,5 мм) в грунтах должно быть для суглинков песчаного типа <math>\geq 40</math> % по массе, для суглинков пылеватых <math>&lt; 40</math> % по массе;</li> <li>- пылеватые разновидности грунтов с числом пластичности от 7 до 12 следует обогащать песчаными или крупноуламковидными фракциями (мелкий щебень, отсев или крошку известняка или камня до 20 мм) в количестве 20-30 % от массы грунта. При этом содержание глинистых частиц в составе обогащённого грунта должно быть не менее 15 %;</li> <li>- глинистые грунты с числом пластичности более 12 необходимо предварительно измельчать. Содержание комочков крупнее 5мм, не должно превышать 25 %, крупнее 10 мм – 10 %, относительная влажность глинистых грунтов при этом должна быть в пределах от 0,3 до 0,4 влажности на границе текучести;</li> <li>- при использовании крупнообломочных или песчаных грунтов необходимо добавлять грунты с повышенным содержанием глинистых частиц;</li> <li>- кроме естественных грунтов можно использовать и техногенные грунты с максимальным размером зёрен не более 40 мм, включая промышленные отходы, песчанно-гравийные смеси и пески, отвечающие требованиям ГОСТа 25100;</li> <li>- водородный показатель pH водной вытяжки грунтов, пригодных для обработки стабилизаторами, должен находиться в пределах <math>4,5 &lt; pH &lt; 9,5</math>;</li> <li>- наилучшее размельчение связанных грунтов достигается при влажности на 3 – 5 % ниже оптимальной и плотности равной 0,85 - 0,90 от максимальной.</li> </ul>	<p>Гумусовые горизонты, дерново-подзолистых и болотистых почв а также чернозёмов, содержащих более 2 % гумусовых веществ, укреплять стабилизатором грунта не разрешается;</p>
-------	--	---

Грунт	<ul style="list-style-type: none"> <li>- должен иметь коэффициент гидрофобности не менее 0,45;</li> <li>- значение максимальной плотности выше, чем у исходного грунта более 0,02 %.</li> </ul>	
Вода	<ul style="list-style-type: none"> <li>- вода, применяемая для приготовления раствора стабилизатора, должна соответствовать требованиям SM SR EN 1008;</li> <li>- не допускается использовать болотных и сточных вод.</li> </ul>	
Цемент	<ul style="list-style-type: none"> <li>- для обработки естественных почв и техногенных может дополнительно использоваться портландцемент марки 300 или 400 , отвечающий требованиям ГОСТа 10178;</li> <li>- отвердение применяемого цемента, должно начинаться через 2 часа после его смешивания с водой;</li> <li>- при устройстве укрепленных грунтов нижнего слоя основания дорожных одежд дорог III-IV-V категорий, а также дорожных одежд дорог во II-V дорожно-климатических зонах , а также покрытий дорог в IV дорожно-климатической зоне допускается использование портландцемента марки не ниже 400;</li> <li>- при устройстве укрепленных грунтов нижних слоёв дорожных одежд на дорогах III категории, а также покрытий на дорогах IV категории с интенсивностью движения до 150 авт./сут., в IV дорожно-климатической зоне допускается использование цемента марки не ниже 300.</li> </ul>	
Доломитовая (известняковая) мука	<ul style="list-style-type: none"> <li>- для обработки естественных почв (грунтов) и техногенных может дополнительно использоваться доломитовая (известняковая) мука , позволяющая изменять pH грунтов и отвечающая требованиям ГОСТа 14050-93 ;</li> </ul>	
Известь негашеная порошкообразная	<ul style="list-style-type: none"> <li>- согласно ГОСТа 9179-77 . Известь модифицирует мелкозернистые влажные грунты за счёт изменения концентрации ионов водорода , значения pH возрастает и сохраняется длительное время</li> </ul>	

Таблица 2

**Характеристика технологического оборудования использованное в процессе стабилизации грунтов**

Наименование технологического оборудования	Тип	Краткая характеристика оборудования
Трактор мощностью 242 кВт / 330 л.с. и выше		В соответствии с паспортом оборудования и рекомендациями производителя .
Разбрасыватель сыпучих мелкодисперсных компонентов		В соответствии с паспортом оборудования и рекомендациями производителя .

<p>Установка для смешивания воды компонентов стабилизатора и подачи смеси в процесс фрезерования</p>		<p>В соответствии с паспортом оборудования и рекомендациями производителя .</p>
<p>Навесной ресайклер</p>		
<p>Грунтовый каток с гладким бандажом</p>		

Таблица 3

**Зависимость количества внесённых мелкодисперсных компонентов на 1 м<sup>2</sup> в процесс фрезерования (измельчения) грунта, от скорости движения и числа оборотов ротора дозатора.**

Скорость движения м/час	Скорость дозирования об/мин															
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
300	6,5	7,8	9,1	10,4	11,7	13,0	14,3	15,6	16,9	18,2	19,5	20,8	22,1	23,4	24,7	26,0
400	4,9	5,9	6,8	7,8	8,8	9,8	10,7	11,7	12,7	13,7	14,6	15,6	16,6	17,6	18,5	19,5
500	3,9	4,7	5,5	6,2	7,0	7,8	8,6	9,4	10,1	10,9	11,7	12,5	13,3	14,0	14,8	15,6
600	3,3	3,9	4,6	5,2	5,9	6,5	7,2	7,8	8,5	9,1	9,8	10,4	11,1	11,7	12,4	13,0
700	2,8	3,3	3,9	4,5	5,0	5,6	6,1	6,7	7,2	7,8	8,4	8,9	9,5	10,0	10,6	11,1
800	2,4	2,9	3,4	3,9	4,4	4,9	5,4	5,9	6,3	6,8	7,3	7,8	8,3	8,8	9,3	9,8
900	2,2	2,6	3,0	3,5	3,9	4,3	4,8	5,2	5,6	6,1	6,5	6,9	7,4	7,8	8,2	8,7
1000	2,0	2,3	2,7	3,1	3,5	3,9	4,3	4,7	5,1	5,5	5,9	6,2	6,6	7,0	7,4	7,8

Скорость движения м/час	Скорость дозирования об/мин															
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
300	27,3	28,6	29,9	31,2	32,5	33,8	35,1	36,4	37,7	39,0	40,3	41,6	42,9	44,2	45,5	46,8
400	20,5	21,5	22,4	23,4	24,4	25,4	26,3	27,3	28,3	29,3	30,2	31,2	32,2	33,2	34,1	35,1
500	16,4	17,2	17,9	18,7	19,5	20,3	21,1	21,8	22,6	23,4	24,2	25,0	25,7	26,5	27,3	28,1
600	13,7	14,3	15,0	15,6	16,3	16,9	17,6	18,2	18,9	19,5	20,2	20,8	21,5	22,1	22,8	23,4
700	11,7	12,3	12,8	13,4	13,9	14,5	15,0	15,6	16,2	16,7	17,3	17,8	18,4	18,9	19,5	20,1
800	10,2	10,7	11,2	11,7	12,2	12,7	13,2	13,7	14,1	14,6	15,1	15,6	16,1	16,6	17,1	17,6
900	9,1	9,5	10,0	10,4	10,8	11,3	11,7	12,1	12,6	13,0	13,4	13,9	14,3	14,7	15,2	15,6
1000	8,2	8,6	9,0	9,4	9,8	10,1	10,5	10,9	11,3	11,7	12,1	12,5	12,9	13,3	13,7	14,0

Скорость движения м/час	Скорость дозирования об/мин															
	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
300	48,1	49,4	50,7	52,0	53,3	54,6	55,9	57,2	58,5	59,8	61,1	62,4	63,7	65,0	66,3	67,6
400	36,1	37,1	38,0	39,0	40,0	41,0	41,9	42,9	43,9	44,9	45,8	46,8	47,8	48,8	49,7	50,7
500	28,9	29,6	30,4	31,2	32,0	32,8	33,5	34,3	35,1	35,9	36,7	37,4	38,2	39,0	39,8	40,6
600	24,1	24,7	25,4	26,0	26,7	27,3	28,0	28,6	29,3	29,9	30,6	31,2	31,9	32,5	33,2	33,8
700	20,6	21,2	21,7	22,3	22,8	23,4	24,0	24,5	25,1	25,6	26,2	26,7	27,3	27,9	28,4	29,0
800	18,0	18,5	19,0	19,5	20,0	20,5	21,0	21,5	21,9	22,4	22,9	23,4	23,9	24,4	24,9	25,4
900	16,0	16,5	16,9	17,3	17,8	18,2	18,6	19,1	19,5	19,9	20,4	20,8	21,2	21,7	22,1	22,5
1000	14,4	14,8	15,2	15,6	16,0	16,4	16,8	17,2	17,6	17,9	18,3	18,7	19,1	19,5	19,9	20,3

### Библиография

- СНиП 2.05.02-85\* Автомобильные дороги.  
 СНиП 3.06.03-85\* Автомобильные дороги.  
 СНиП 2.05.11-83 Внутривозрастные автомобильные дороги .  
 СР D.02.08-2012 Dimensionarea structurilor rutiere suple .  
 SM GOST 12.1.012:2008 Sistemul de standarde de securitate a muncii. Securitatea la vibrații. Cerințe generale

SM GOST R 12.4.026:2006 Sistemul de standarde de securitate a muncii. Culori de semnalizare, indicatoare de securitate și marcaj de semnalizare. Destinație și reguli de aplicare. Cerințe tehnice generale și caracteristici. Metode de încercări

SM SR EN 1008:2011 Apa de preparare pentru beton. Specificații pentru prelevare, încercare și evaluare a aptitudinii de utilizare a apei, inclusiv a apelor recuperate din procese ale industriei de beton, ca apă de preparare pentru beton

ГОСТ 12.1.003-83 Стандарт устанавливает классификацию шума, характеристики и допустимые уровни шума на рабочих местах, общие требования к защите от шума на рабочих местах, шумовым характеристикам машин и механизмов, средств транспорта и другого оборудования и измерениям шума

ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Воздух рабочей зоны. Общие требования

ГОСТ 12.1.010-76 Система стандартов безопасности труда. Взрывоопасность. Общие требования

ГОСТ 12.2.002-91 Система стандартов безопасности труда. Процессы. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.001-85 Система стандартов безопасности труда. Пневмоприводы. Общие требования безопасности к монтажу, испытаниям и эксплуатации

ГОСТ 12.3.002-75 Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности

ГОСТ 2874-82 Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством

ГОСТ 5180-84 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик

ГОСТ 9179-77 Известь строительная. Технические условия

ГОСТ 10178-85 Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия

ГОСТ 12536-79 Грунты. Методы лабораторного определения зернового (гранулометрического) и микроагрегатного состава

ГОСТ 12801-98 Материалы на основе органических вяжущих для дорожного и аэродромного строительства. Методы испытаний

ГОСТ 14050-93 Мука известняковая (доломитовая). Технические условия

ГОСТ 22733-2002 Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности

ГОСТ 23558-94 Смеси щебеночно-гравийно-песчаные и грунты, обработанные неорганическими вяжущими материалами, для дорожного и аэродромного строительства

ГОСТ 25100-95 Грунты. Классификация

ГОСТ 30491-97 Смеси органоминеральные и грунты, укрепленные органическими вяжущими, для дорожного и аэродромного строительства.