

Актуализация существующей нормативно-технической базы на укрепленные грунты и щебеночно-гравийно-песчаные смеси в соответствии с требованиями ТР ТС 014/2011

Генеральный директор
Симчук Евгений Николаевич



Система технического нормирования в дорожной отрасли

Технический регламент Таможенного союза
«Безопасность автомобильных дорог» (ТР ТС
014/2011)

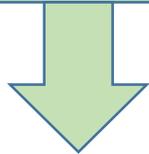
Перечень стандартов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований технического регламента Таможенного союза «Безопасность автомобильных дорог»

Перечень стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, необходимые для применения и исполнения требований и осуществления оценки (подтверждения) соответствия продукции

Межгосударственные стандарты (ГОСТ), национальные стандарты РФ (ГОСТ Р), предварительные национальные стандарты РФ (ПНСТ), стандарты организаций (СТО)

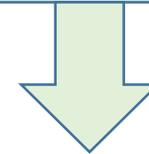
Действующие стандарты на укрепленные грунты и обработанные смеси

ГОСТ 23558-94



Стандарт распространяется на
щебеночно-песчаные смеси и грунты,
обработанные неорганическими
вяжущими материалами

ГОСТ 30491-2012



Стандарт распространяется на
органоминеральные смеси и
грунты обработанные
органическими вяжущими
материалами

ГОСТ 23558-94 «Смеси щебеночно-гравийно-песчаные и грунты, обработанные неорганическими вяжущими материалами, для дорожного и аэродромного строительства. Технические условия»

Стандарт предусматривает требования:

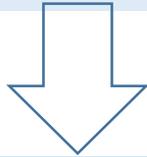
- по прочности на сжатие;
- по прочности на растяжение при изгибе;
- по морозостойкости;
- по значению суммарной эффективной активности естественных радионуклидов.

Основные недостатки:

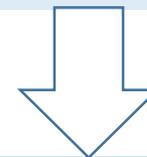
- **Два метода изготовления образцов** (на приборе стандартного уплотнения по ГОСТ 22733 и а прессования под давлением от 10 до 15 МПа в течение трех минут в формах-кубах (при этом нет описания применяемых форм при прессовании)). В результате различного уплотняющего воздействия получаются образцы с **различной плотностью**.
- Изготовление образцов на приборе стандартного уплотнения по ГОСТ 22733, предусмотрено только для грунтов и смесей с ограниченной крупностью, так как ГОСТ 22733 **не распространяется** на органо-минеральные смеси и грунты с размером частиц **крупнее 10 мм**, а **реальное испытание** проводится на материале **менее 5 мм**. ГОСТ 23558-94 предусматривает применение смесей до 40 мм.

Ранее применявшиеся нормативные документы для укрепления грунтов

СН 25-74 Инструкция по применению грунтов, укрепленных вяжущими материалами, для устройства оснований и покрытий автомобильных дорог и аэродромов



Пособие по строительству покрытий и оснований из грунтов, укрепленных вяжущими материалами к **СНиП 3.06.03-85** и **СНиП 3.06.06-88**



- Оба документа очень схожи и описывают характеристики применяемых грунтов и вяжущих, ориентировочное количество вяжущего для укрепления грунтов, методы испытаний укрепленных грунтов, технологию производства работ.
- Документы не предусматривают применение процесса стабилизации грунтов

Изготовление образцов для испытаний из укрепленных грунтов

СН 25-74

ГОСТ 23558-94



По **ГОСТ 23558** допускается применять при изготовлении методом прессования формы куба, но их конструкция не описана, а стандартные формы для бетона в этом случае неприменимы

Разрабатываемые ПНСТ

ПНСТ 322-2019 «Дороги автомобильные общего пользования. Грунты, стабилизированные и укрепленные неорганическим вяжущим. Технические условия»

ПНСТ 321-2019 Дороги автомобильные общего пользования. Грунты, укрепленные органическим вяжущим. Технические условия

ПНСТ 326-2019 «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси щебеночно-гравийно-песчаные, обработанные неорганическим вяжущим. Технические условия»

ПНСТ 325-2019 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси щебеночно-гравийно-песчаные, обработанные органическим вяжущим. Технические условия

«Укрепление» и «стабилизация» грунта

На данный момент в РФ в терминах «стабилизация» и «укрепление» не предусмотрено конкретики и разграничений, что приводит к отсутствию четкого понимания применения той или иной технологии.

Стабилизация грунта - процесс ввода в грунт стабилизаторов (возможно также добавление вяжущего до 2 % от массы грунта), при котором происходит изменение его водно-физических свойств (водопроницаемость, пучинистость, набухание, высота капиллярного поднятия, оптимальная влажность, максимальная плотность)

Укрепление грунта – процесс ввода в грунт вяжущих (более 2 %) и добавок (при необходимости, в том числе и стабилизаторов), при котором происходит изменение структуры грунта и придание ему существенных прочностных характеристик

Определение максимальной плотности, оптимальной влажности и изготовление образцов



Прибор стандартного уплотнения
ГОСТ 22733



Уплотнитель Проктора
ПНСТ 324-2019

Применяемый уплотнитель	Песок		Супесь		Суглинок	
	ρ_{\max} , г/см ³	W_{opt} , %	ρ_{\max}	W_{opt}	ρ_{\max}	W_{opt}
Прибор стандартного уплотнения	1,83	11,4	2,01	10,7	1,98	11,4
Модифицированный прибор Проктора	1,84	10,8	2,09	8,7	2,10	9,1

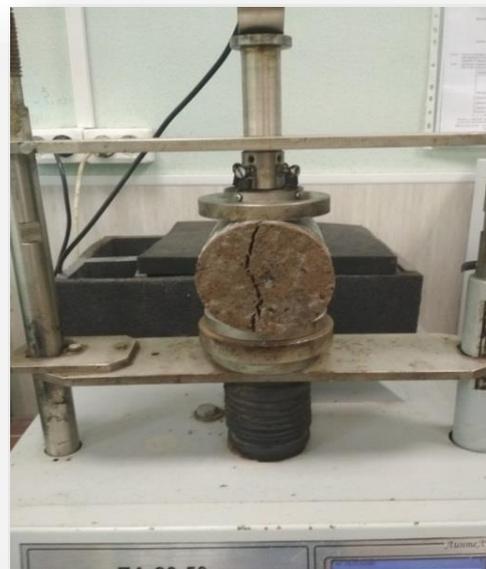
ПНСТ 322-2019 «Грунты, стабилизированные и укрепленные неорганическими вяжущими материалами»

Показатели качества укрепленных грунтов

Прочность при сжатии
(Скорость нагружения 3 мм/мин)
Метод основан на СН 25-74, Пособии к
СНиП 3.06.03 и EN 13286-41



Прочность при на растяжение при расколе
(Скорость нагружения 3 мм/мин)
Метод основан на СН 25-74, Пособии к СНиП 3.06.03 и
EN 13286-42



В соответствии с **ГОСТ 23558** необходимо определять прочность на растяжение при изгибе на образцах балках. В процессе изготовления получают образцы с различными геометрическими размерами и **плотностью, отличной** от образцов, приготовленных для определения прочности на сжатие. Разработанный ПНСТ 322 регламентирует **единые требования к изготовлению образцов**

ПНСТ 322-2019 «Грунты, стабилизированные и укрепленные неорганическими вяжущими материалами»

Показатели качества укрепленных грунтов

водостойкость (3 мм/мин). Метод основан на положениях EN 14227. Определяется коэффициент водостойкости как отношение прочности при сжатии водонасыщенного образца к прочности образца, не подвергнутому водонасыщению

коэффициент морозостойкости. Метод основан на положениях СН 25-74 и Пособия к СНиП 3.06.03. В зависимости от ДКЗ проводится определенное количество циклов замораживание-оттаивание при определенных температурах, после чего определяется потеря прочности подвергавшихся испытаниям образцов. Вид водонасыщения образцов (капиллярное или полное) назначается в зависимости от ДКЗ



ПНСТ 322-2019 «Грунты, стабилизированные и укрепленные неорганическими вяжущими материалами»

Показатели качества стабилизированных грунтов

Категория по индексу непосредственной несущей способности (IPI)

Индекс непосредственной несущей способности, %	Категория
до 10	$IPI_{<10}$
от 10 до 15	IPI_{10}
от 15 до 20	IPI_{15}
от 20 до 25	IPI_{20}
от 25 до 30	IPI_{25}
от 30 до 40	IPI_{30}
от 40 до 50	IPI_{40}
от 50 до 60	IPI_{50}
Свыше указываемого значения	$IPI_{\text{указываемое значение}}$

Примечание - Указываемое значение больше 50

Категория по значению Калифорнийского числа (CBR)

Значение Калифорнийского числа, %	Категория
до 15	$CBR_{\leq 15}$
от 15 до 20	CBR_{15}
от 20 до 30	CBR_{20}
от 30 до 40	CBR_{30}
от 40 до 50	CBR_{40}
от 50 до 60	CBR_{50}
от 60 до 70	CBR_{60}
от 70 до 80	CBR_{70}
от 80 до 90	CBR_{80}
Свыше указываемого значения	$CBR_{\text{указываемое значение}}$

Примечание - Указываемое значение больше 80

Определение Калифорнийского числа CBR /Индекса непосредственной несущей способности (IPI) по ПНСТ 323-2019



- Значения IPI и CBR определяют при вдавливании в уплотненный грунт штампа диаметром 50 мм со скоростью 1,27 мм/мин, на глубину 10 мм.
- Индекс непосредственной несущей способности (IPI): Определяется не позднее 90 мин после смешивания грунта с водой/вяжущим. За это время грунт необходимо уплотнить до максимальной плотности.
- Значение Калифорнийского числа (CBR): определяется после проведения процесса линейного набухания в максимально насыщенном состоянии

Результаты проведенных испытаний по определению значений IPI и CBR

Материал	Значение IPI	Значение CBR
Суглинок тяжелый	65,1	4,8
Супесь	93,0	18,6
Супесь + 7% ЭБКЗ	64,2	21,6
Супесь + 5% ЭБКЗ	53,7	18,5
Супесь + стабилизатор «Статус»	103,1	63,0
Супесь + 2% цемента	113,5	119,0
Суглинок	38	14
Суглинок+ 2% цемента	51,0	66,7
Суглинок + 7% ЭБКЗ	78,8	4,8
Песчаный грунт	34,0	14,5

Сравнительный анализ ГОСТ 23558 и ПНСТ 322

	ГОСТ 23558	ПНСТ 322
Изготовление образцов	1)Прибор стандартного уплотнения по ГОСТ 22733 (образец цилиндрической формы) 2)В формах куба* (образец – куб)	Модифицированный прибор Проктора (образец цилиндрической формы)
Прочность на сжатие	Испытание проводится при постоянной скорости возрастания нагрузки	Испытание проводится при постоянной скорости деформации
Прочность на растяжение при изгибе	Требования есть, но отсутствует методика изготовления образцов. Допускается определять через показатель «Прочность на растяжение при расколе»	-
Прочность на растяжение при расколе	Испытание проводится при постоянной скорости возрастания нагрузки	Испытание проводится при постоянной скорости деформации
Водостойкость	-	Отношение предела прочности насыщенных и ненасыщенных водой образцов

Сравнительный анализ ГОСТ 23558 и ПНСТ 322 (продолжение)

	ГОСТ 23558	ПНСТ 322
Морозостойкость	Ссылка на ГОСТ 10060	Изложена отдельная методика с учетом климатических особенностей (СН 25-74)
Стабилизированные грунты	Применение не предусмотрено	Предусмотрено распределение по категориям в зависимости от показателей непосредственной несущей способности и значения Калифорнийского числа
Значение суммарной удельной эффективной активности естественных радионуклидов	По ГОСТ 30108	

ПНСТ 326-2019 «Смеси щебеночно-гравийно-песчаные, обработанные неорганическими вяжущими материалами»

Требования предъявляются по показателям:

- Прочность при сжатии;
- Прочность на растяжение при раскалывании;

(В зависимости от указанных выше показателей идет разделение на 6 марок по прочности)

- Водостойкость (3 категории);
- Морозостойкость (6 марок, допуск по снижению прочности не более 25%)

Изготовление образцов с применением модифицированного уплотнителя Проктора

ГОСТ 30491-2012 «Смеси органоминеральные и грунты, укрепленные органическими вяжущими, для дорожного и аэродромного строительства. Технические условия»

Стандарт предусматривает требования:

- по прочности на сжатие при 20 °С;
- по прочности на сжатие при 50 °С;
- по прочности на сжатие водонасыщенных образцов при 20 °С;
- по прочности на растяжение при изгибе при 20 °С;
- коэффициент морозостойкости;
- набухание;
- по значению суммарной эффективной активности естественных радионуклидов

Показатели качества по ГОСТ 30491, предъявляемые к **укрепленным грунтам**, близки к тем, которые устанавливают **для асфальтобетона**, хотя это абсолютно разные материалы (особенно, при укреплении глинистых грунтов). Также данный стандарт **предусматривает** при укреплении грунтов органическими вяжущими **применять добавки неорганических вяжущих** (в этом случае на прочностные характеристики большее влияние окажет неорганическое вяжущее)

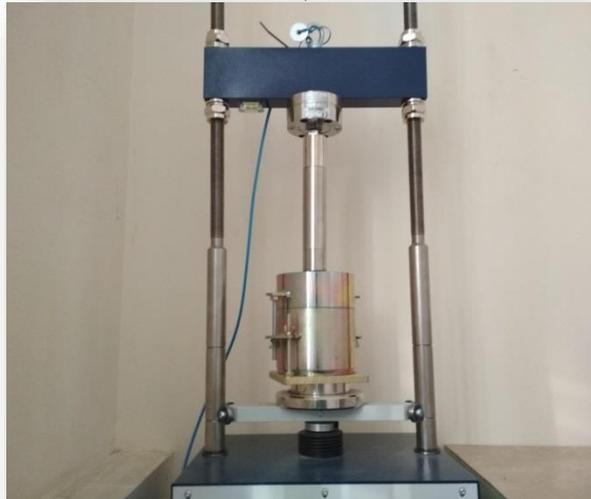
ПНСТ 321-2019 «Грунты, укрепленные органическими вяжущими материалами»

Показатели качества для грунтов

Индекс
непосредственн
ой несущей
способности
(IPI)

Определение
Калифорнийского
числа
(CBR)

Определение набухания
весовым методом



Подготовка образцов
на уплотнителе
Проктора и их
испытание по методу
схожему с методом,
изложенным в
ГОСТ 12801

ПНСТ 325-2019 «Смеси щебеночно-гравийно-песчаные, обработанные органическими вяжущими материалами»

Требования предъявляются по показателям:

- *Предел прочности при непрямом растяжении;*
(с учетом положений ПНСТ 113)
- *Водостойкость;*
(с учетом положений ПНСТ 113)
- *Водонасыщение;*
(с учетом положений ПНСТ 184)
- *Набухание;*
(с учетом положений ПНСТ 184 и ГОСТ 12801)
- *Слеживаемость* (для смесей только с жидкими органическими вяжущими).

Изготовление образцов проводят с применением уплотнителя Маршала
(с учетом положений ПНСТ 110)

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!