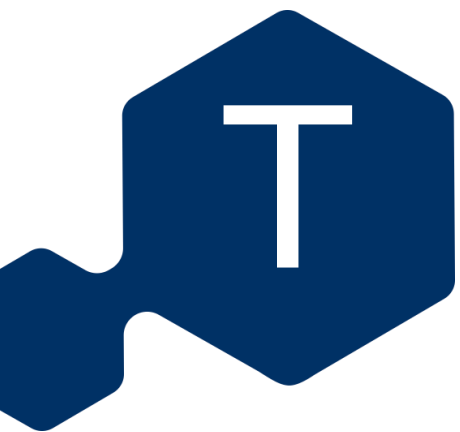


ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЯЖУЩИХ В ТЕХНОЛОГИЯХ УКРЕПЛЕНИЯ ГРУНТОВ И ХОЛОДНОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД

Анна Ружицкая

Минск, 3 октября 2024 г.





Технологии улучшения / стабилизации / укрепления грунтов

Улучшение / стабилизация / укрепление грунта - это решения позволяющие изменять свойства слабых природных / техногенных грунтов, снижая их влажность, повышая их прочность, несущую способность и долговечность



СОКРАЩЕНИЕ СРОКОВ:	За счет использования местного грунта без необходимости его вывоза и начала работ даже при плохих погодных условиях / локальных техногенных грунтов
ЭКОНОМИЧНОСТЬ СНИЖЕНИЕ СТОИМОСТИ:	- Сокращение расходов до 30% по сравнению с традиционными технологиями - Снижение негативного влияния на состояние дорог, используемых для подвоза завозных материалов
КАЧЕСТВО И ДОЛГОВЕЧНОСТЬ:	Улучшение свойств грунтов, повышение прочности и несущей способности слоев основания
ЭКОЛОГИЧНОСТЬ:	- Сокращение объема материалов для строительства и возможность применения вторичного сырья - Снижение негативного влияния на экологию и социум при транспортировке завозных материалов - Утилизация техногенных отходов
СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ:	- Автомобильные дороги (для всех классов и категорий дорог по Функциональной классификации) - Железнодорожная насыпь, выемки и т.д. - Аэродромы

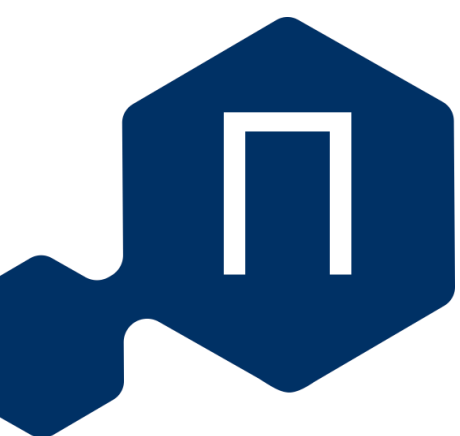


Холодная регенерация

Холодная регенерация - решение по применению комплексных минеральных вяжущих для восстановления дорожных одежд с повторным использованием материалов.
 Технология оптимальна для ремонта и капитального ремонта автомобильных дорог



СОКРАЩЕНИЕ СРОКОВ:	За счет использования конструктивных слоев старой дороги на месте без необходимости демонтажа и устройства новой дорожной одежды
ДОЛГОВЕЧНОСТЬ:	- Исключение появления трещин - Увеличение несущей способности дорожной одежды
ЭКОНОМИЧНОСТЬ:	Уменьшение затрат до 50% благодаря замещению дорогостоящего битумного вяжущего и инертных материалов из конструктивных слоев старой дороги
ЭКОЛОГИЧНОСТЬ:	- Снижение затрат на утилизацию конструктивных слоев старой дороги до 100% - Максимальное использование доступных и вторичных материалов
БЕЗОПАСНОСТЬ:	Работы выполняются на одной полосе с сохранением одностороннего движения по другой



ПРИМЕРЫ РЕАЛИЗОВАННЫХ ПРОЕКТОВ с использованием технологии стабилизации и укрепления грунтов, холодной регенерации

Р-22, подъезд к Саратову

Саратовская область



М-12 «Москва - Нижний Новгород - Казань».
Этап 4

Нижегородская область



Р-228, Сызрань-Саратов-Волгоград

Саратовская область



350+

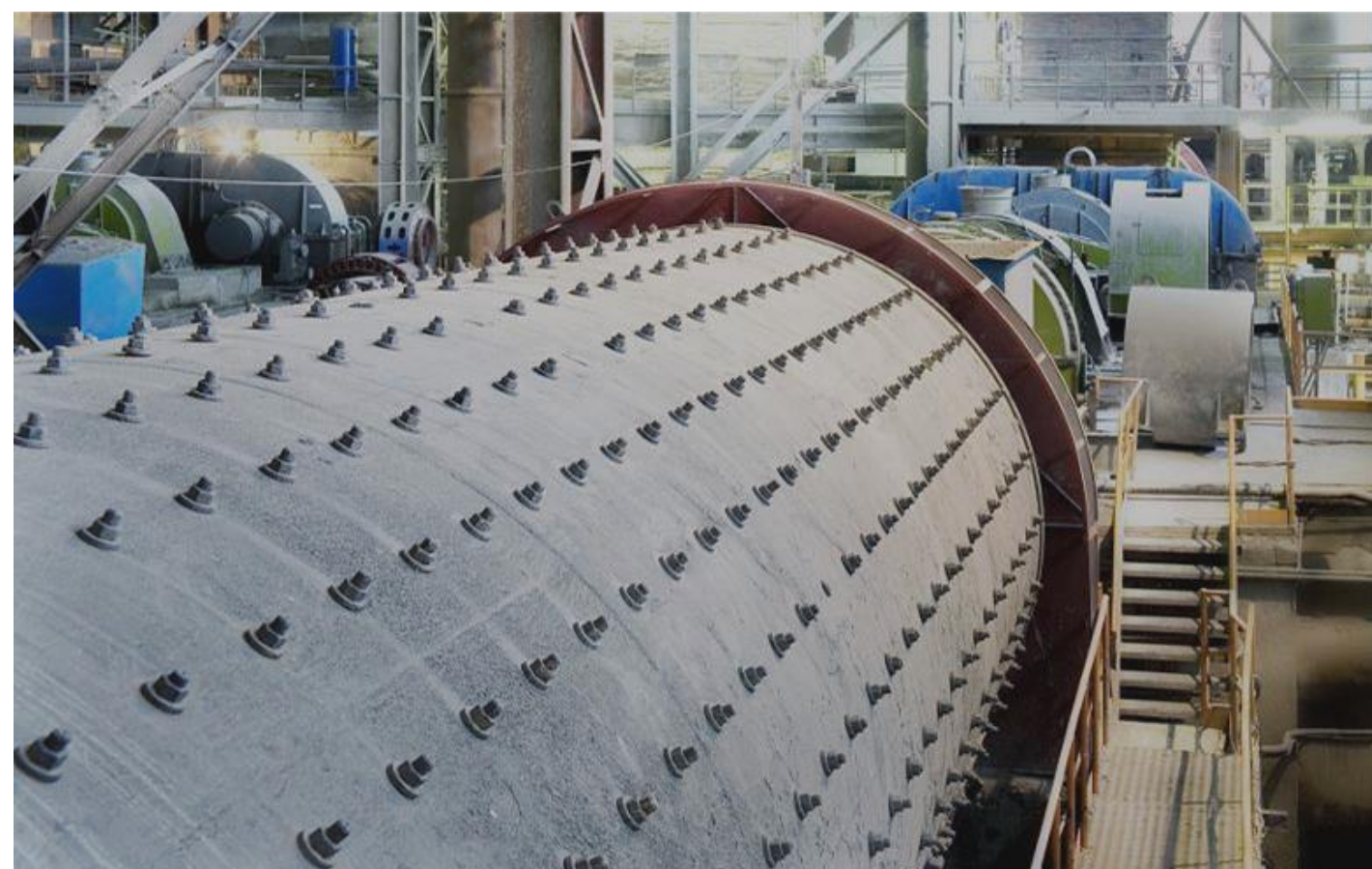
тыс.тонн минеральных вяжущих отгружено на проекты с применением технологий улучшения / стабилизации / укрепления грунтов

300+

тыс.тонн минеральных вяжущих отгружено на проекты с применением технологий Холодной регенерации



ЦЕМЕНТЫ И КМВ ЦЕМЕНТУМ



ЦЕМЕНТЫ ДЛЯ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА ЦЕМ I 52.5Н ДП / ЦЕМ II/A-Ш 42.5Н ДО

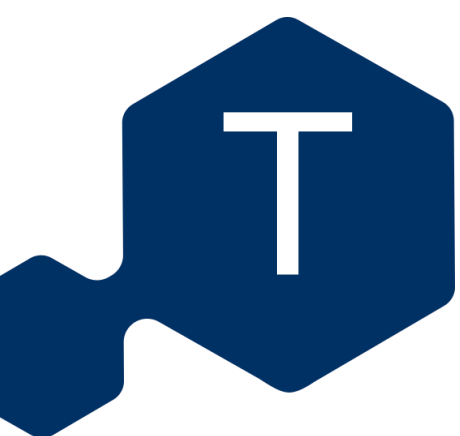
- Бетоны дорожные для устройства слоев покрытия (ДП) или основания (ДО)
- Мелкоштучные бетонные изделия (дорожные, аэродромные) с повышенными эксплуатационными свойствами и высокими требованиями по долговечности

КМВ DOROMIX по СТО 23.69.19-00281298-001 DOROMIX Base D DOROMIX Standard FA, L DOROMIX Extra D, DOROMIX Special CL-Q, S

- Комплексные минеральные вяжущие для решения специальных / сложных задач в проектах
- (производятся с 2018 г, в т.ч. на специализированной установке в г. Коломна)

КМВ по ГОСТ Р 70196-2022 КМВ 32.5Н КМВ 22.5Н КМВ 22.5М Ин1с20 w10 КМВ 12.5М Ин1с40 w15

- Комплексные минеральные вяжущие в т.ч. для решения стандартных задач (грунтов, не характеризующихся параметрами, отклоняющимися от ГОСТ 23558-94 и ГОСТ Р 70452-2022)



ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА ПРОЕКТОВ



Разработка рецептуры укрепленного грунта / АГБС



Разработка технико-экономического обоснования



Техническая поддержка при пуско-наладочных работах



Определение коэффициента уплотнения



Тестирование укрепленного Грунта / АГБС



Операционный контроль динамическим штампом



Штамповые испытания укрепленных грунтов



Отбор и испытания кернов

150+

отработано проектов с применением технологий
улучшения / стабилизации / укрепления грунтов

4500+

комплекса испытаний проведено на базе ИЦ ЦЕМЕНТУМ



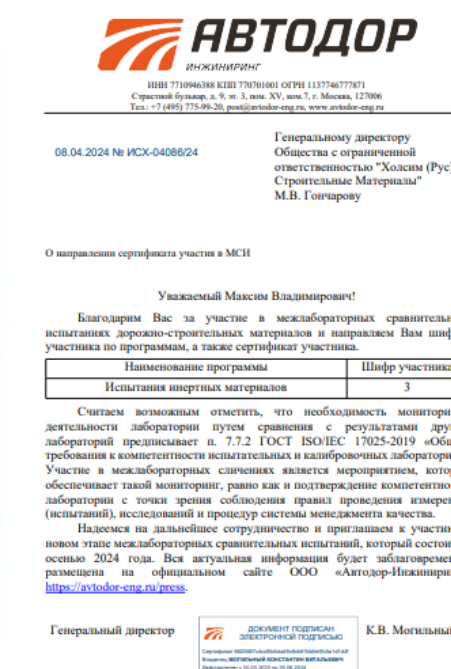
РАЗРАБОТКА РЕШЕНИЙ ДЛЯ ПРОЕКТОВ

На базе исследовательско-испытательного центра ЦЕМЕНТУМ* проводятся работы по разработке индивидуальных решений для проектов с применением технологий улучшения / стабилизации / укрепления грунтов / холодной регенерации. Накоплен огромный опыт.

Задачи, решаемые на базе ИЦ ЦЕМЕНТУМ:

- **Исследование и оценка свойств грунтов** (в т.ч. техногенных) в соответствии с НТД и внутренними методиками;
- **Разработка технических решений** с учетом доступных в конкретном проекте материалов и технологий (для самоходной техники и для грунтосмесительных установок);
- **Подбор типа минерального вяжущего / КМВ и его дозировки** под конкретный грунт и требования к обработанному вяжущим грунту;
- **Выдача протоколов испытаний** (при необходимости);
- **Разработка новых типов КМВ** под конкретные задачи в проектах

Все лаборатории испытательного центра имеют аккредитацию в системе добровольной сертификации (№ РОСС RU.АЛ.07.379.01.00)



* ИЦ функционирует с 2015 г. и расположен в г. Москва



ПРЕДЛАГАЕМЫЕ КОНЦЕПЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Природные слабые грунты

в 1-ну стадию

- улучшение
- стабилизация
- укрепление минеральными вяжущими, КМВ и комплексными вяжущими

в 2-е стадии

1 стадия – улучшение

2 стадия – стабилизация или укрепление

Техногенные грунты (ЩПС, отсев, АГБ)

- улучшение
- укрепление минеральными вяжущими, КМВ, комплексными вяжущими
- холодная регенерация

- КМВ – комлексные минеральные вяжущие
- Комплексные вяжущие – сложные вяжущие, состоящие из минеральной и неорганической составляющих



НЕОБХОДИМА РАБОТА НАД НТД

СТО

ГОСТ

СТО

Правила выполнения работ по строительству / ремонту / реконструкции АД с применением технологий улучшения / стабилизации / укрепления грунтов / холодной регенерации



ДО

ПОСЛЕ



ГОСТ Р 71404-2024

Расчетные характеристики (Е) материалов для устройства конструктивных слоёв [Приложение Г]

ГОСТ Р 70196-2022

Актуализация по классификации КМВ, маркировке и правилам приёмки. Перевод стандарта в международный и внесение в ТР ТС 014

ГОСТ 30491-2012 и ГОСТ 70452-2022

Конкретизация терминов «улучшение», «стабилизация», «укрепление» грунтов и приведение НДТ в соответствии с данным делением на принципы изменения свойств грунтов

Разработка ГОСТ на штамповые испытания несвязанных грунтов

ГОСТ Р 71404 – 2024

Приложение Г
(справочное)

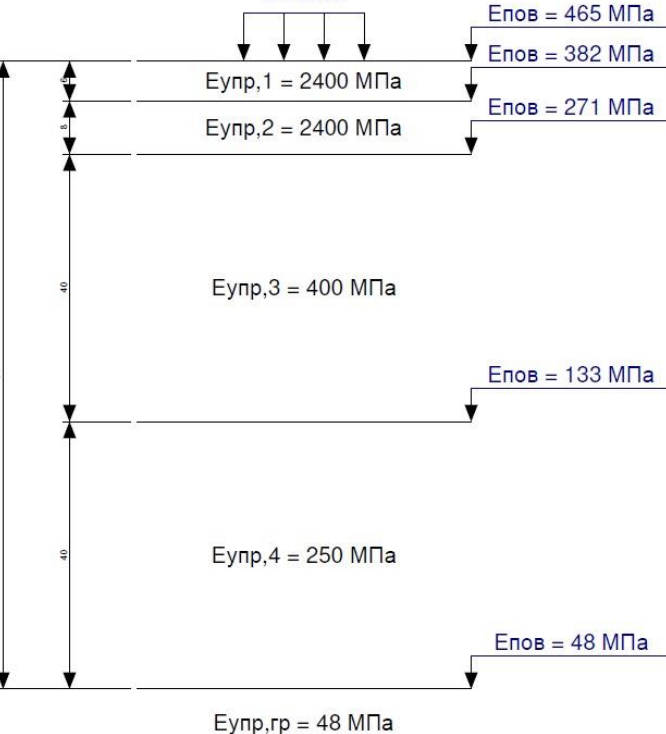
Расчетные характеристики материалов для устройства
конструктивных слоёв

Таблица Г.1 – Расчетные характеристики ЦТПС, обработанных вяжущими; грунтов, укрепленных вяжущими; смесей органоминеральных холодных с использованием вторичного асфальтобетона

Материал	Расчетный модуль упругости E, МПа
ЦТПС, обработанные неорганическими вяжущими по ГОСТ Р 70452, грунты крупнообломочные, укрепленные неорганическими вяжущими по ГОСТ Р 70452, соответствующие марки	
10	400
20	500
40	600
60	800
70*	870
Песчаные грунты, укрепленные неорганическими вяжущими по ГОСТ Р 70452, соответствующие марки	
10	200
20	400
40	550
60	700
70*	870
Песчаные грунты, укрепленные неорганическими вяжущими по ГОСТ Р 70452, соответствующие марки	
10	200
20	400
40	550
60	700
70*	870
Супеси, суглинки, укрепленные неорганическими вяжущими по ГОСТ Р 70452, соответствующие марки	
10	200
20	400
40	550
60	700
70*	870
ЦТПС, обработанные органическими вяжущими или жидкими органическими вяжущими, том числе эмульгированными органическими вяжущими	
10	200
20	400
40	550
60	700
70*	870
Жидкими органическими вяжущими совместно с минеральными или эмульгированными органическими вяжущими совместно с минеральными	
10	200
20	400
40	550
60	700
70*	870

Расчётная схема

D = 35 см



88



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Анна Ружицкая
руководитель службы разработки материалов и технологий
+7 964 787 72 68 / anna.ruzhitskaya@cementum.ru