

# Эффективные и безопасные дороги с применением минеральных вяжущих

**Хрищатая Екатерина**  
г. Москва, 30.01.2025





# СТРАТЕГИЯ ПОСТОЯННОГО РАЗВИТИЯ

Эффективно управляя производственными процессами для увеличения выпуска готовой продукции и активно инвестируя в новые производства для обеспечения Ваших потребностей и партнерское участие в реализации Ваших амбициозных задач в строительной отрасли.

## 2023

Открытие двух заводов  
в городе Воскресенск:  
Цементный завод  
Завод сухих строительных смесей

## 2024

Открытие завода железобетонных  
изделий

### 2100

сотрудников

### 3

карьера

### 6

заводов

объём  
производства  
цемента

### 7,0

млн. тонн  
в 2024  
году

### 4

производственных  
кластера

### 1

испытательный  
центр

### 2

линии  
альтернативного  
топлива

### 28

лет в России





# МИНЕРАЛЬНЫЕ ВЯЖУЩИЕ

НОРМАТИВНАЯ БАЗА

## ГОСТ Р 55224-2020

«Цементы для транспортного строительства. Технические условия»

Для бетона аэродромных покрытий **(АП)**  
Для железобетонных изделий и мостовых конструкций **(ЖИ)**

**АП** - ЦЕМ I, ЦЕМ II/A-Ш с классами прочности 32,5Н; 32,5Б; 42,5Н; 42,5Б; 52,5Н; 52,5Б

**ЖИ** - ЦЕМ I, ЦЕМ II/A-Ш с классами прочности 32,5Н; 32,5Б; 42,5Н; 42,5Б; 52,5Н; 52,5Б

- Содержание  $C_3A$  не более **7%**, для ДП дорогого  $C_3A+C_4AF$  не более 24%
- Прочность при изгибе при НУ
- Удельная поверхность (Блейн) **2'700-4'000  $cm^2/g$**
- Водоотделение не более 28%
- **Содержание  $R_2O$  в цементе не более 0.8%**
- НГ не выше 30%
- Сроки схватывания для ЖИ

## ГОСТ 33174-2014

«Дороги автомобильные общего пользования. Цемент. Технические требования»

Для бетона дорожных покрытий **(ДП)**  
и оснований **(ДО)**

**ДП** - ЦЕМ I, ЦЕМ II/A-Ш с классами прочности 32,5Н; 32,5Б; 42,5Н; 42,5Б; 52,5Н; 52,5Б

**ДО** - ЦЕМ II/A-Ш, ЦЕМ II/B-Ш, ЦЕМ III/A, ЦЕМ V/A с классами прочности 32,5Н; 32,5Б; 42,5Н

- Для ДП - Содержание  $C_3A$  не более **7%**,  $C_3A+C_4AF$  не более 24%
- Прочность при изгибе при НУ
- Удельная поверхность **2'700-4'000  $cm^2/g$**
- Водоотделение не более 28%
- **Содержание  $R_2O$  в цементе не более 0.8%**
- НГ не выше 30%
- Температура цемента не выше 80°C

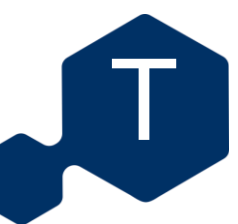
## ГОСТ Р 70196-2022

«Дороги автомобильные общего пользования. Комплексные минеральные вяжущие для стабилизации и укрепления грунтов. Технические условия»

### КОМПЛЕКСНЫЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ ВЯЖУЩИЕ

- - **медленнотвердеющие (М)** с нормированием прочности на сжатие в возрасте 56 сут;
- - **нормальнотвердеющие (Н)** с нормированием прочности на сжатие в возрасте 7 и 28 сут.
- **МИК функциональные** (дополнительно к компонентам, разрешенным к вводу в цементы):
  - Негашенная / гешеная известь
  - Золошлаковые смеси
  - Пыль-уноса вращающихся печей

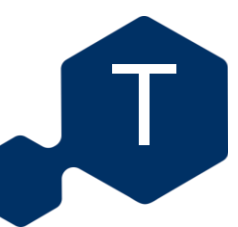
Для бетона дорожных и аэродромных покрытий, бетонов железобетонных и мостовых конструкций при применении в качестве **добавки шлака не более 15 %**



# ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И РЕМОНТА

С ПРИМЕНЕНИЕМ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЯЖУЩИХ





# ТЕХНОЛОГИЯ УКРЕПЛЕНИЯ ГРУНТА

Укрепление грунта – это решение по применению минеральных и комплексных минеральных вяжущих, которые повышают прочность, несущую способность и долговечность слоев основания дороги. Технология наиболее эффективна в строительстве, реконструкции и капитальном ремонте автомобильных дорог.



|                                         |                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| СОКРАЩЕНИЕ СРОКОВ:                      | За счет использования местного грунта без необходимости его вывоза и начала работ даже при плохих погодных условиях                                                                               |
| ЭКОНОМИЧНОСТЬ<br>СНИЖЕНИЕ<br>СТОИМОСТИ: | Сокращение расходов до 30% по сравнению с традиционными технологиями                                                                                                                              |
| КАЧЕСТВО<br>И ДОЛГОВЕЧНОСТЬ:            | Повышение прочности и несущей способности дорожных конструкций                                                                                                                                    |
| ЭКОЛОГИЧНОСТЬ:                          | Сокращение объема материалов для строительства дорог и возможность применения вторичного сырья                                                                                                    |
| СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ:                       | <ul style="list-style-type: none"><li>- Автомобильные дороги (для всех классов и категорий дорог по Функциональной классификации)</li><li>- Железнодорожное полотно</li><li>- Аэродромы</li></ul> |

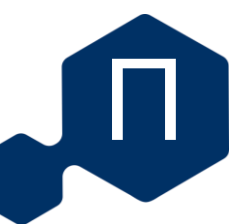


# ХОЛОДНАЯ РЕГЕНЕРАЦИЯ



ХОЛОДНАЯ РЕГЕНЕРАЦИЯ – решение по применению минеральных и 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:     | <ul style="list-style-type: none"><li>- Исключение появления трещин</li><li>- Увеличение несущей способности дорожной одежды</li></ul>                                                           |
| ЭКОНОМИЧНОСТЬ:     | Уменьшение затрат до 50% благодаря замещению дорогостоящего битумного вяжущего и инертных материалов из конструктивных слоев старой дороги                                                       |
| ЭКОЛОГИЧНОСТЬ:     | <ul style="list-style-type: none"><li>- Снижение затрат на утилизацию конструктивных слоев старой дороги до 100%</li><li>- Максимальное использование доступных и вторичных материалов</li></ul> |
| 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

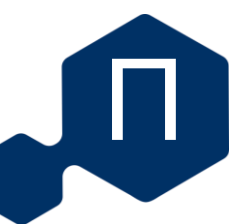


## 350+

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



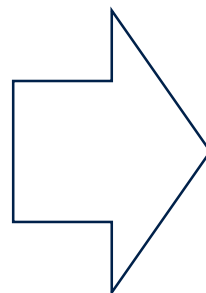
# ПРИМЕРЫ РЕАЛИЗОВАННЫХ ПРОЕКТОВ

С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ KMB DOROMIX SPECIAL III CL-Q 60

## Заданные параметры

Требуемый коэф уплотнения  
Значение измеренного модуля, МПа  
Значение Ev2, МПа  
Ev2/Ev1

**0,98**  
**44**  
**≥ 96**  
**≤ 2,5**



## Результаты после применения КМВ

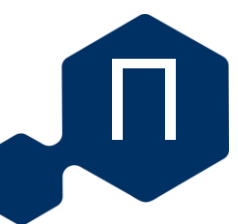
Фактическая плотность, г/см3  
Коэф. уплотнения  
Значение Ev2, МПа  
Ev2/Ev1  
Время выдержки грунта,  
обработанного КМВ до уплотнения, мин

**2,11**  
**0,98**  
**среднее 110**  
**≤ 2,5**  
**60-90**



суглинок легкий песчанистый,  
мягкопластичный

**Естественная влажность, % 32**  
**Число пластичности, % 9,8**  
**Оптимальная влажность, % 12,4**



# ПРИМЕРЫ РЕАЛИЗОВАННЫХ ПРОЕКТОВ

С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ УКРЕПЛЕНИЯ ГРУНТОВ И ХОЛОДНОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ



Состав УГ М 20Б по ГОСТ Р 70452-2022



Состав ОМС 32 К по ГОСТ Р 70197.1-2022

Исследования, разработка и внедрение решений по использованию вторичных материалов в качестве:

- компонентов КМВ [10-50%];
- самостоятельных компонентов;
- техногенных грунтов.

**Вторичные материалы:**

- **ЗШС и золы-уноса;**
- **шлаки воздушного охлаждения;**
- **Фосфогипс;**
- **АГБ;**
- **Отсев от дробления;**
- **Щебень и МП из дробленого бетона**
- КМВ – комплексные минеральные вяжущие
- Комплексные вяжущие – сложные вяжущие, состоящие из минеральной и неорганической составляющих

## Природные слабые грунты

в 1-ну стадию

в 2-е стадии

- Улучшение
- Стабилизация
- укрепление минеральными вяжущими, КМВ и комплексными вяжущими

**1 стадия** – улучшение (ВМ)

**2 стадия** – стабилизация или укрепление

## Техногенные грунты

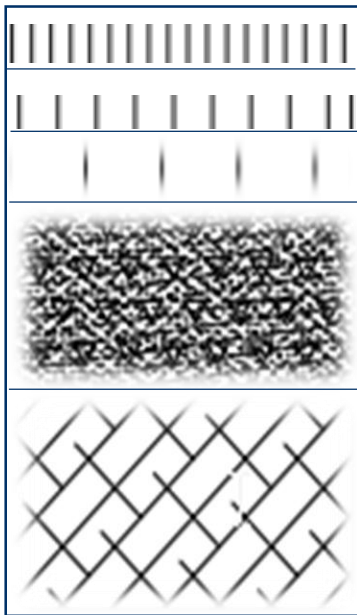
- улучшение
- укрепление минеральными вяжущими, КМВ, комплексными вяжущими
- холодная регенерация



# УКРЕПЛЕНИЕ ГРУНТОВ, ХОЛОДНАЯ РЕГЕНЕРАЦИЯ

СРАВНЕНИЕ ВАРИАНТОВ КДО

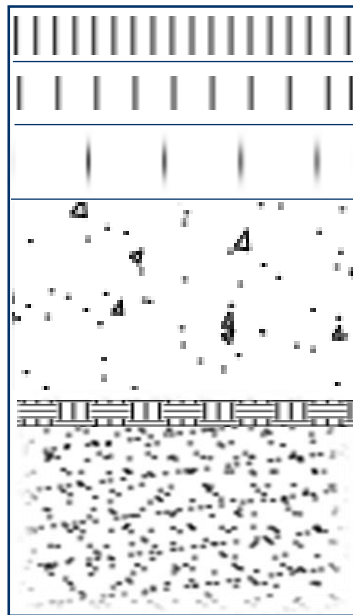
## ВАРИАНТ 1 721 МПА



ЩМА-16,  $h=0,05$   
А-22 НТ,  $h=0,08$   
А32 ОТ,  $h=0,12$   
Холодная ОМС,  $h=0,25$   
Суглинок, обработанный  
цементом М 500,  $h=0,25$

**СТОИМОСТЬ**

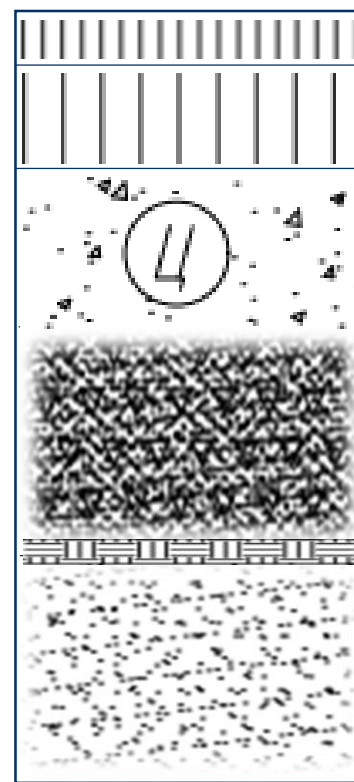
## ВАРИАНТ 2 618 МПА



ЩМА-16,  $h=0,05$   
А-22 НТ,  $h=0,08$   
А32 ОТ,  $h=0,12$   
Щебень М 800 фр.  
45-63мм,  $h=0,25$   
Дорнит М300  
Песок мелкий,  $h=0,25$

**+33%  
к варианту 1**

## ВАРИАНТ 3 587 МПА



ЩМА-16,  $h=0,05$   
А32 ОТ,  $h=0,13$   
ЩПС С-5, обраб. мин.  
вяжущим,  $h=0,20$   
Черный щебень,  $h=0,25$   
Дорнит М300  
Песок мелкий,  $h=0,25$

**+17%  
к варианту 1**



# ЦЕМЕНТОБЕТОННЫЕ ОСНОВАНИЯ И ПОКРЫТИЯ

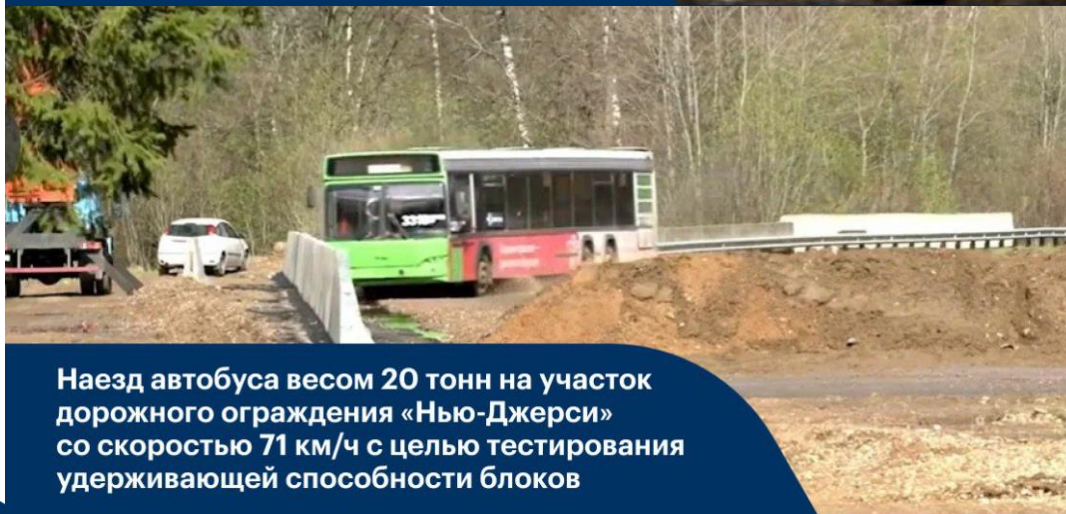
Более эффективные альтернативы как на этапе строительства, так и на этапе последующей эксплуатации конструктивам из нежестких дорожных одежд. Обладают повышенной прочностью, долговечностью и требуют минимум затрат в процессе эксплуатации.



|                  |                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ДОЛГОВЕЧНОСТЬ    | <ul style="list-style-type: none"><li>- Цементобетонные покрытия обладают высокой прочностью и несущей способностью</li><li>- Срок службы может превышать 50 лет</li></ul>                                                               |
| ЭКОЛОГИЧНОСТЬ    | <ul style="list-style-type: none"><li>- Цементобетон не выделяет токсичные газы при нагревании</li><li>- Возможно на 100% вторично переработать</li><li>- Снижение на 3-6% расхода топлива, сокращается выброс CO2 в атмосферу</li></ul> |
| ЭКОНОМИЧНОСТЬ    | Затраты на строительство и эксплуатацию в течение срока ниже в сравнении с классической технологией применения асфальтобетона                                                                                                            |
| БЕЗОПАСНОСТЬ     | <ul style="list-style-type: none"><li>- Снижение риска скольжения на мокрой дороге</li><li>- Отражение света с бетонной поверхности повышает комфортность вождения в темное время суток.</li></ul>                                       |
|                  |                                                                                                                                                                                                                                          |
| СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ | <ul style="list-style-type: none"><li>- Автомобильные дороги</li><li>- Аэропорты</li><li>- Порты</li><li>- Ж/Д (ВСМ)</li></ul>                                                                                                           |



Наезд автомобиля весом 1,2 тонны  
на участок дорожного ограждения  
«Нью-Джерси» со скоростью  
100 км/ч для оценки безопасности



Наезд автобуса весом 20 тонн на участок  
дорожного ограждения «Нью-Джерси»  
со скоростью 71 км/ч с целью тестирования  
удерживающей способности блоков





## **ХРИЩАТАЯ ЕКАТЕРИНА**

Руководитель направления  
Транспортная инфраструктура

**+7 961-080-55-09**

[ekaterina.khrischataya@cementum.ru](mailto:ekaterina.khrischataya@cementum.ru)