



ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СВЕРХПРОЧНОГО ФИБРОБЕТОНА В ТРАНСПОРТНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Чурилов Роман



ЦЕМЕНТУМ – НОВОЕ ИМЯ HOLCIM В РОССИИ

Оглавление

1. Что такое СПФБ?	04
2. Защита и усиление железобетонных конструкций	06
3. Исследовательская программа испытаний	11
4. Работы на строительной площадке	15
5. Пилотный проект в Москве	19

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАТЕРИАЛА

Первое масштабное
применение

1997 год

Прочность при
сжатии

150-250 МПа

Прочность на
растяжение при изгибе

до 60 МПа

Высокое содержание
стальной фибры

150-350 кг/м³

Модуль
упругости

50-60 ГПа

Нормативная прочность
на осевое растяжение

8-15 МПа

Низкое водо-цементное
соотношение

<0.2

Низкая
водопроницаемость

> W20

Высокая стойкость к
абразивному и
химическому воздействию

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ В МОСТОВОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ



Сборные
пешеходные
мосты



Балки
пролетных
строений



Сваи и
элементы опор



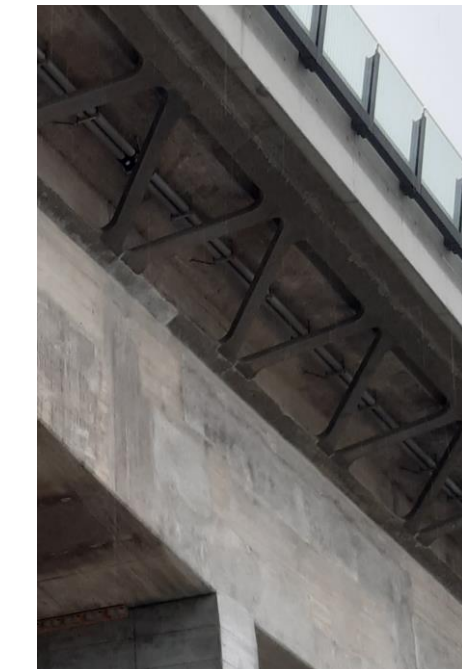
Элементы
мостового
перехода



Плиты
«вафельного»
типа



Элементы
несъемной
опалубки



Уширение
плиты
проезжей
части



Ремонт труб
и
коллекторов



Гидроизоляция и
ремонт плит
проезжей части



Защита и
усиление опор



Объединение
элементов
конструкции



Ремонт и
усиление
металлических
балок

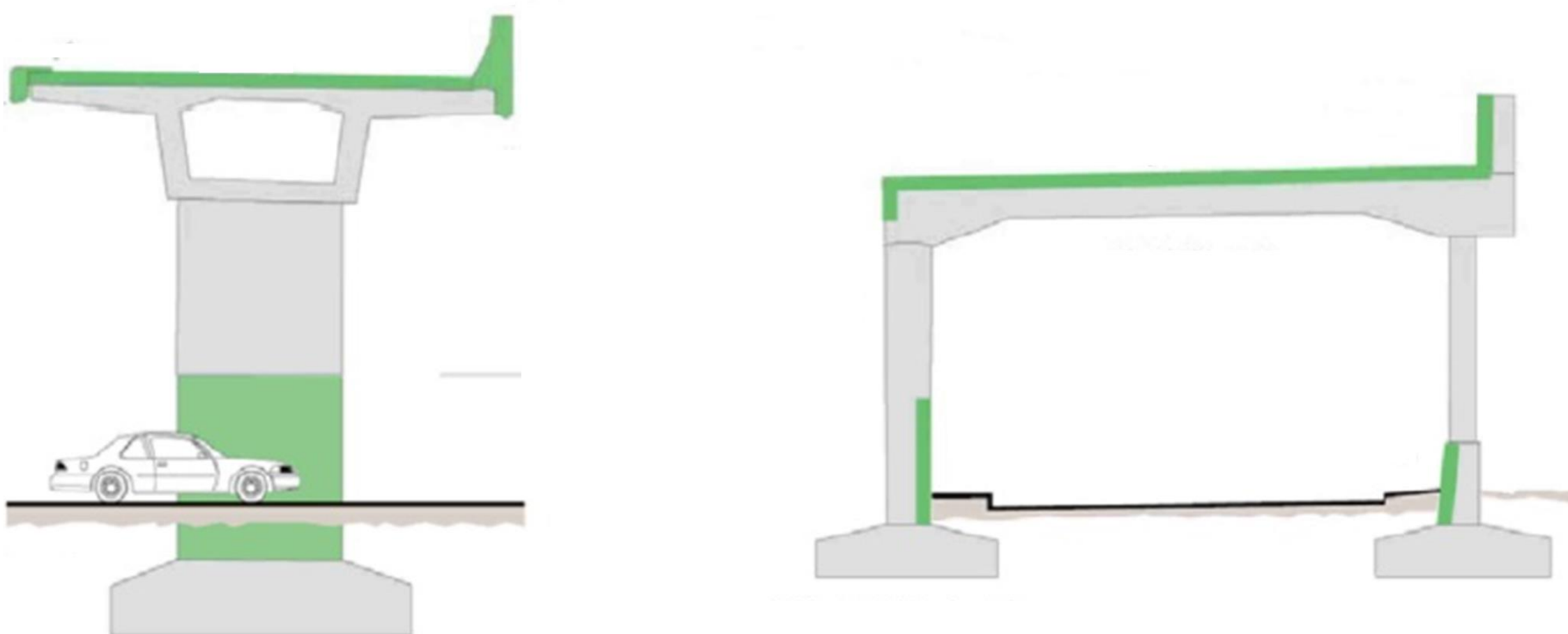


Плита
деревянного
пролетного
строения



Карнизные
блоки

ЗАЩИТА И УСИЛЕНИЕ БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ



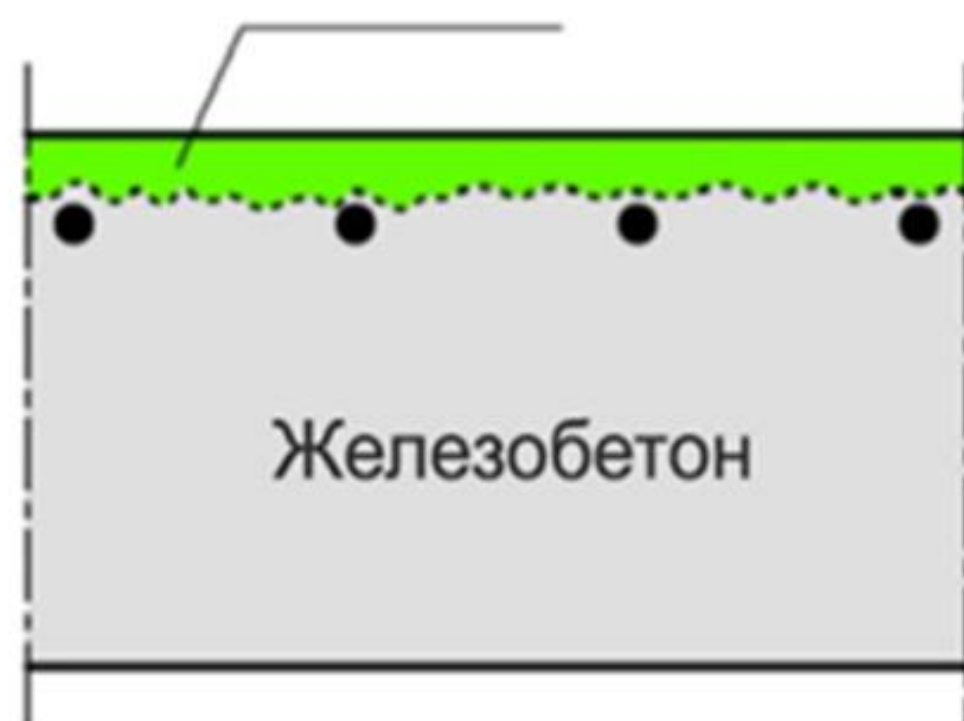
■ Добавленный слой из СПФБ

Основные преимущества

- Влагозащита, стойкость к хлоридам и карбонизации
- Усиление прочностных и жесткостных характеристик пролетного строения
- Выполнение функции слоя износа
- Ремонт и защита поврежденных поверхностей
- Высокая экономическая эффективность

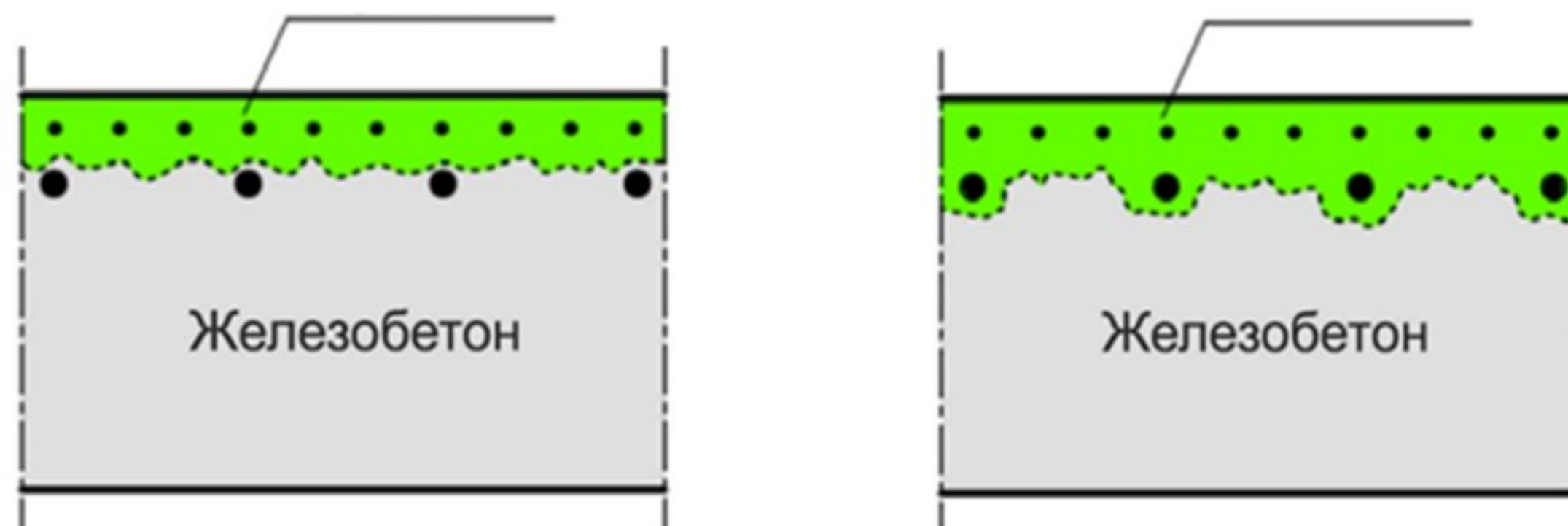
ЗАЩИТА И УСИЛЕНИЕ БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Слой СПФБ без
армирования



25 - 40 мм
толщина
добавленного слоя
из СПФБ

Слой СПФБ с доп. армированием и
включением существующей арматуры

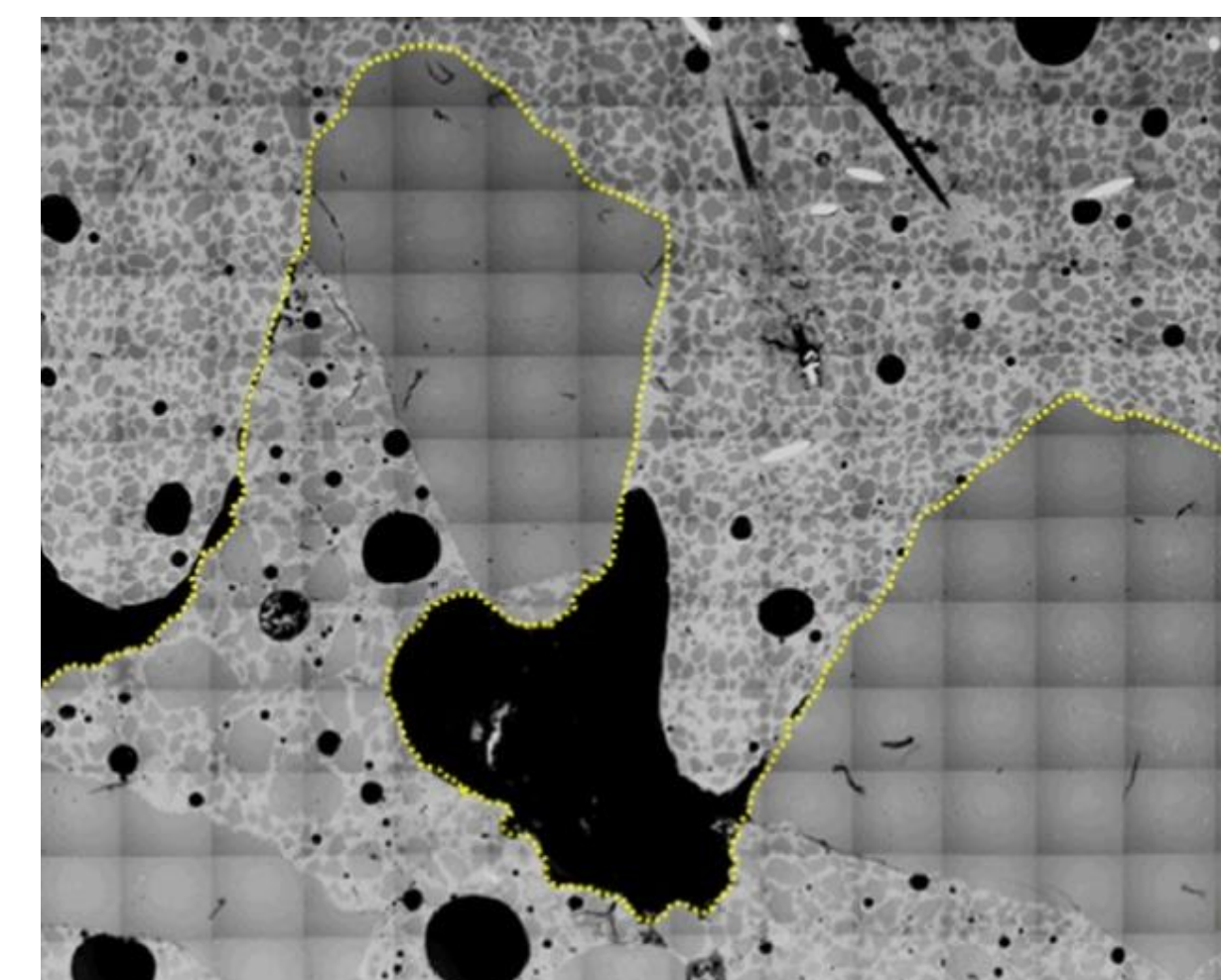
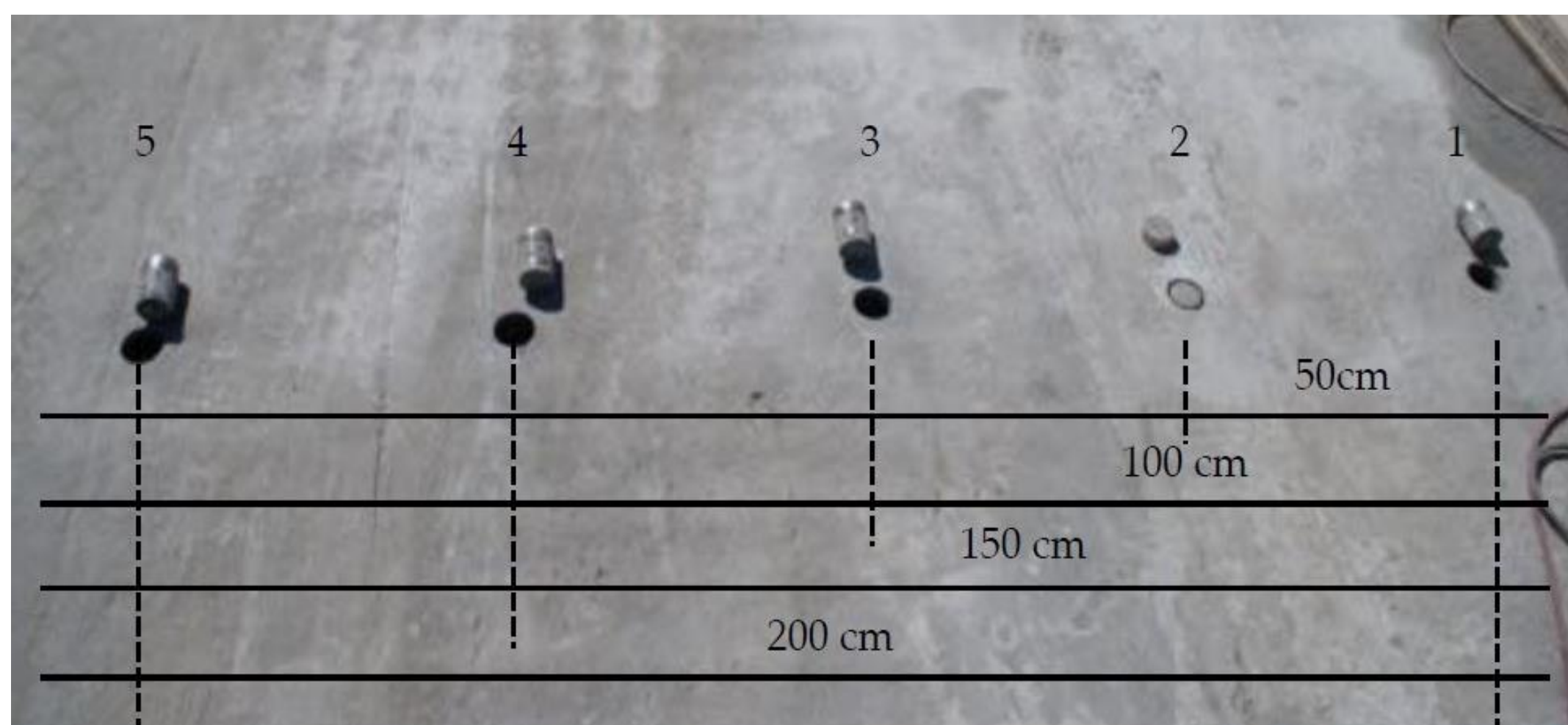
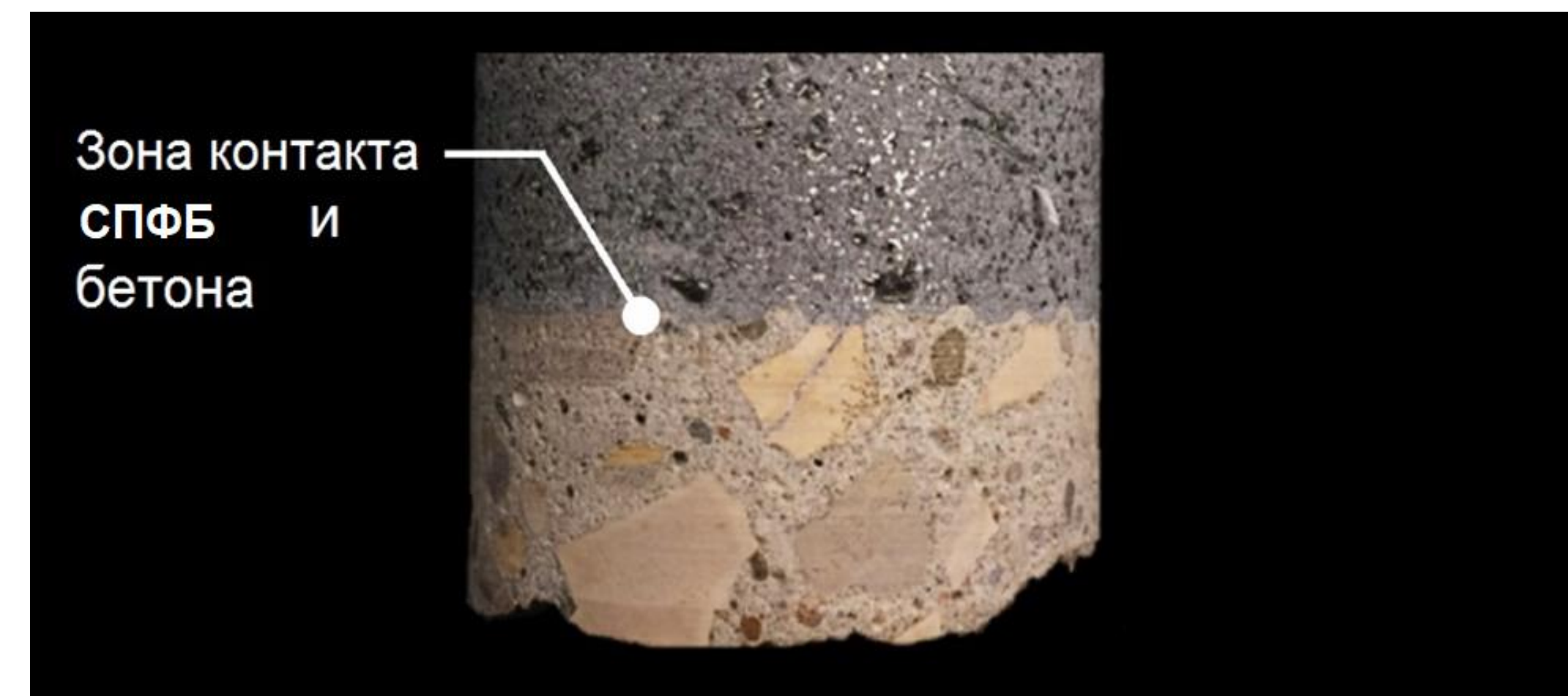


40 - 100 мм
толщина
добавленного
слоя из СПФБ

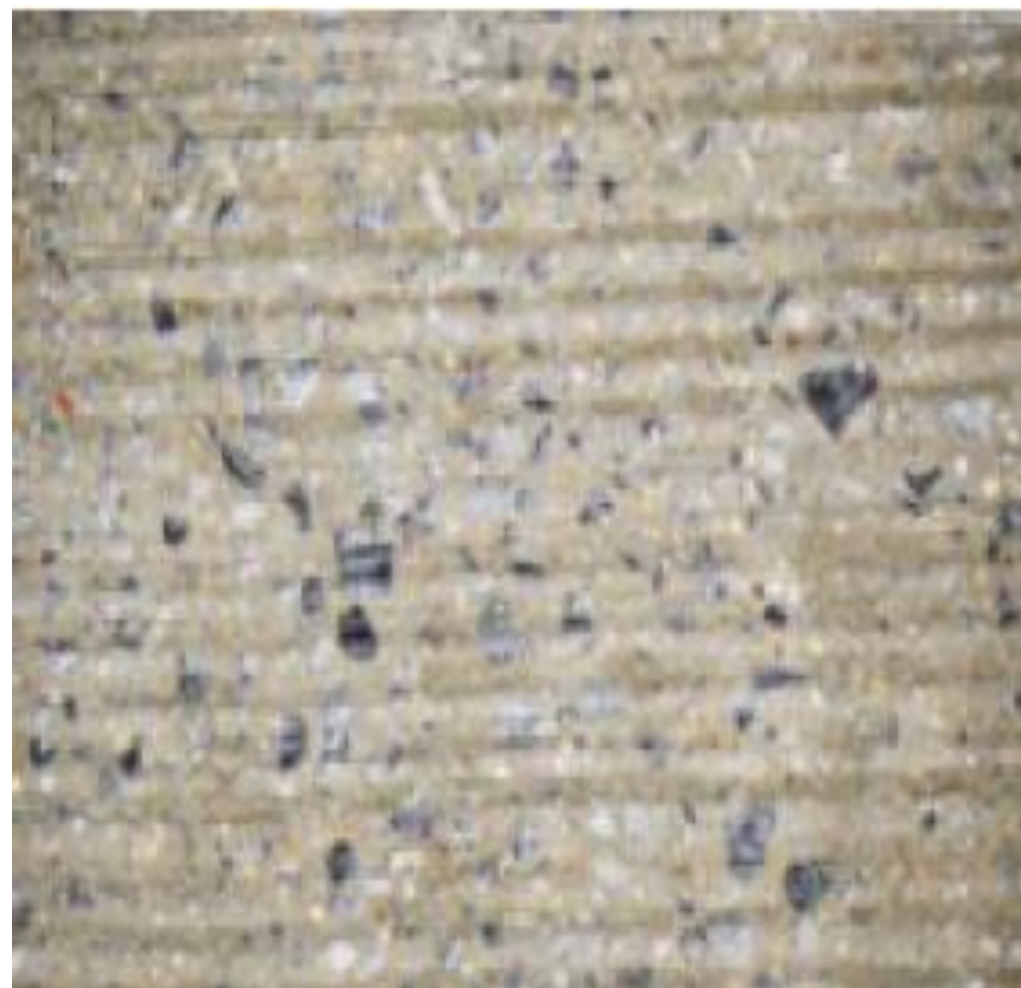
ВЫСОКАЯ АДГЕЗИЯ СПФБ К БЕТОННОМУ ОСНОВАНИЮ

Разрушение образца всегда носит когезионный характер

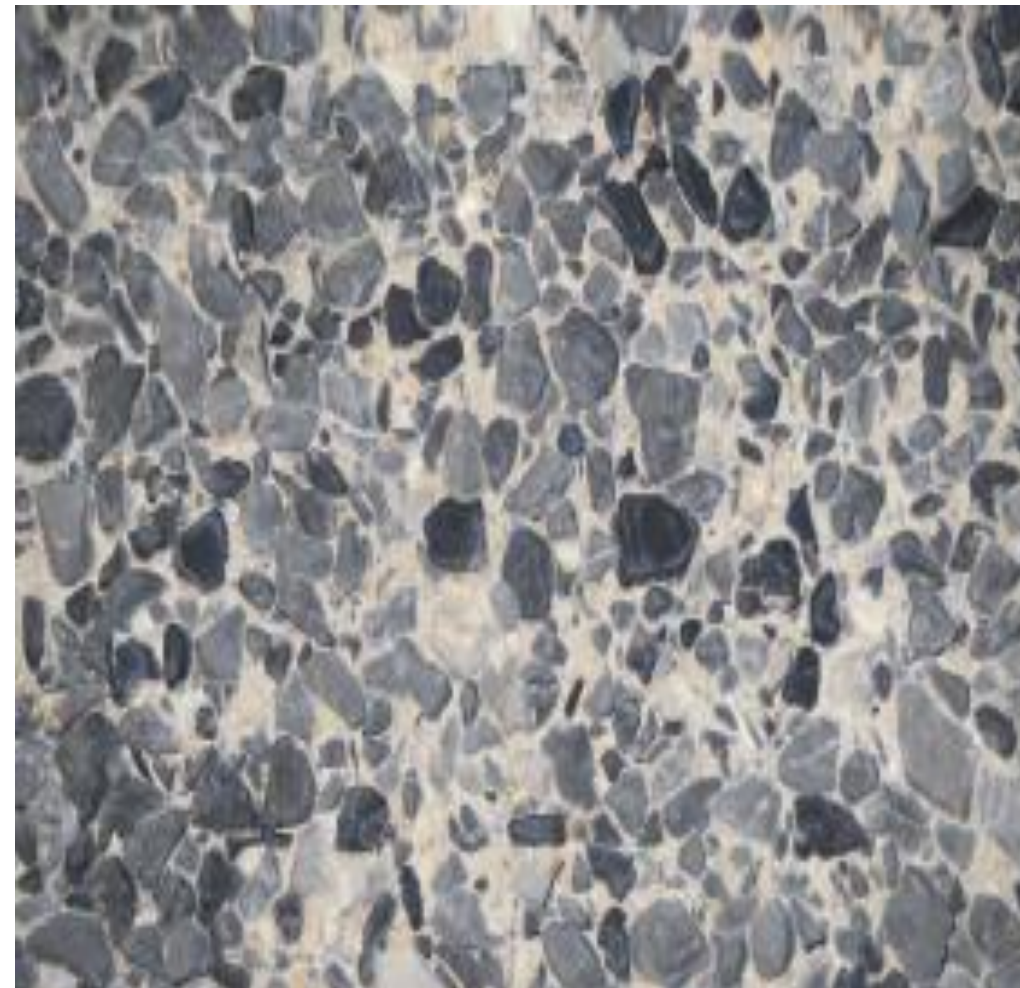
Столь прочное соединение определяет совместность работы композитной конструкции



ПОДГОТОВКА БЕТОННОЙ ПОВЕРХНОСТИ



Фрезерование



Водоструйный
метод

Бетонная поверхность должна быть подготовлена

Лучший способ подготовки поверхности –
гидроструйная обработка 3-5 мм

При должной обработке прочность на отрыв
более 3 МПа

В случае нанесения СПФБ по СПФБ прочность
на отрыв **более 4,5 МПа**

СПЕЦИАЛЬНЫЙ СОСТАВ СПФБ



G2FM325TX(STT)

Для защиты и усиления плиты проезжей части и опор искусственных сооружений

Прочность на сжатие: **150 МПа**

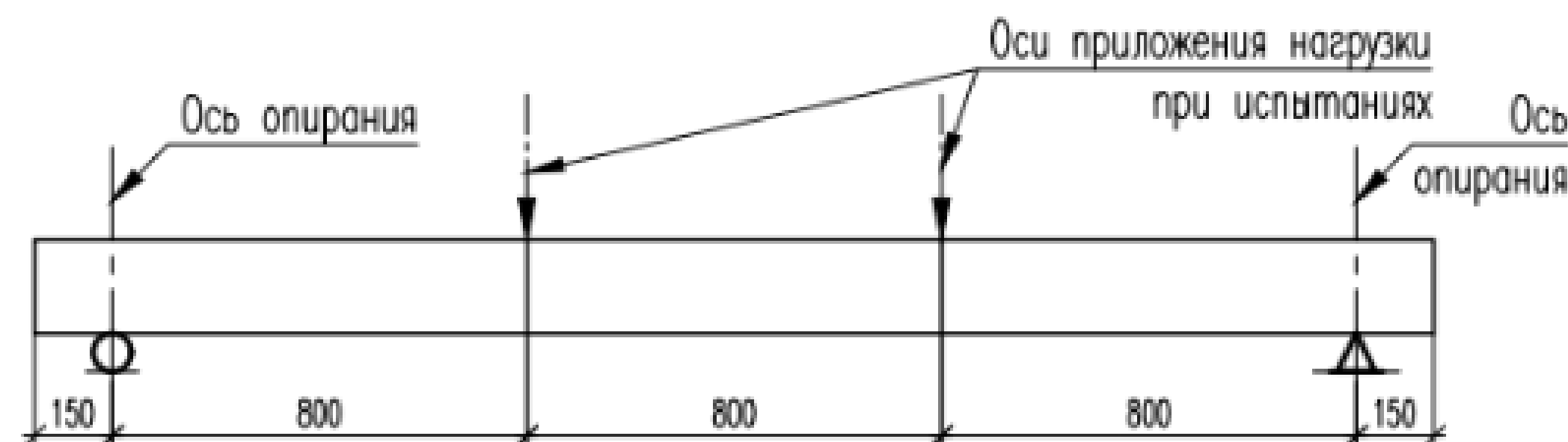
Нормативное значение предела упругости при осевом растяжении: **9 МПа**

Остаточная прочность после начала трещинообразования при осевом растяжении: **12 МПа**

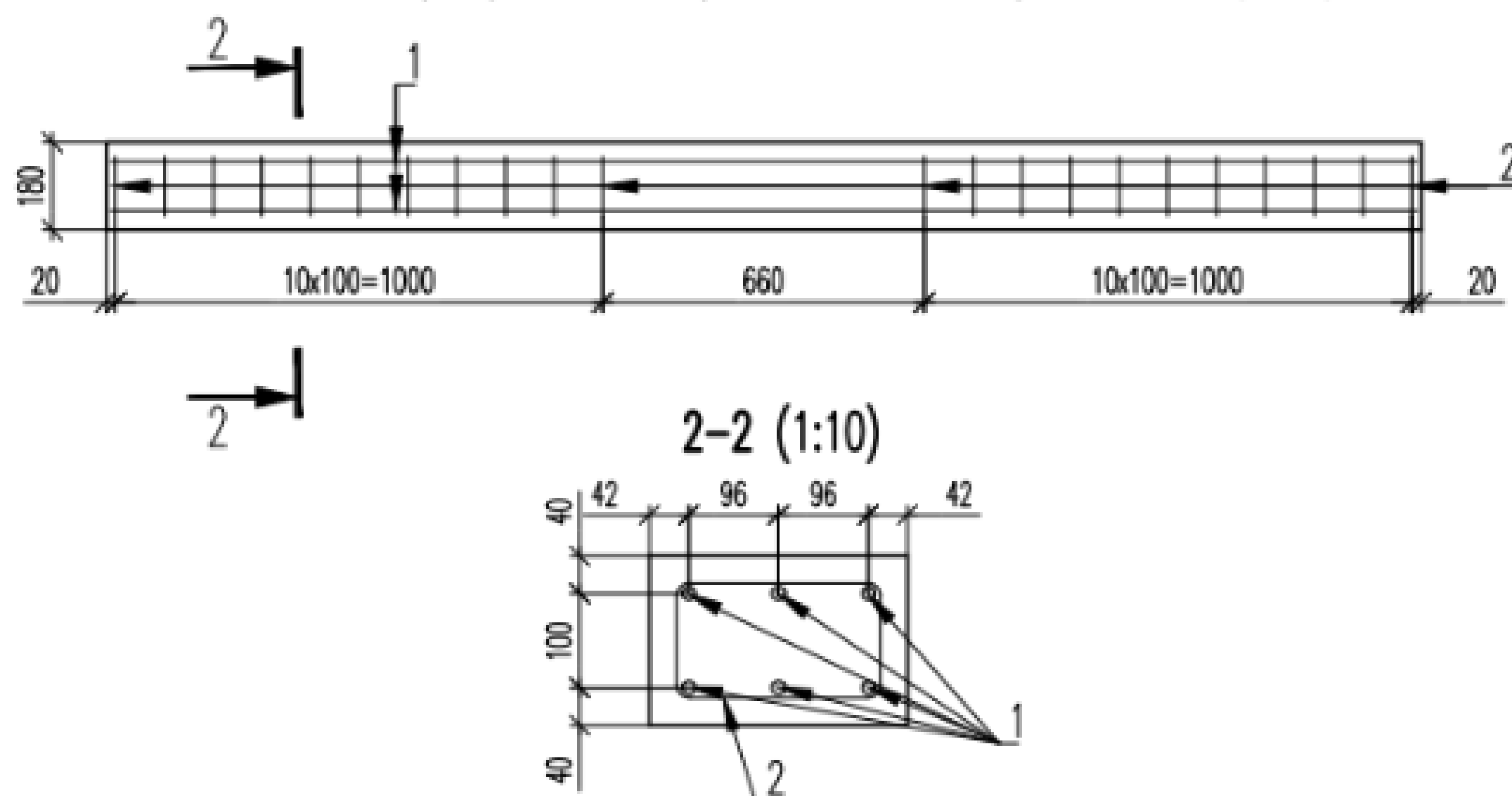
Объем стальной фибры: **>3%** (>250 кг/м³)

ПРОГРАММА ИСПЫТАНИЙ В РОССИИ

Расчетная схема (1:20)



Армирование образцов 0,3–6 каркасом К1 (1:20)

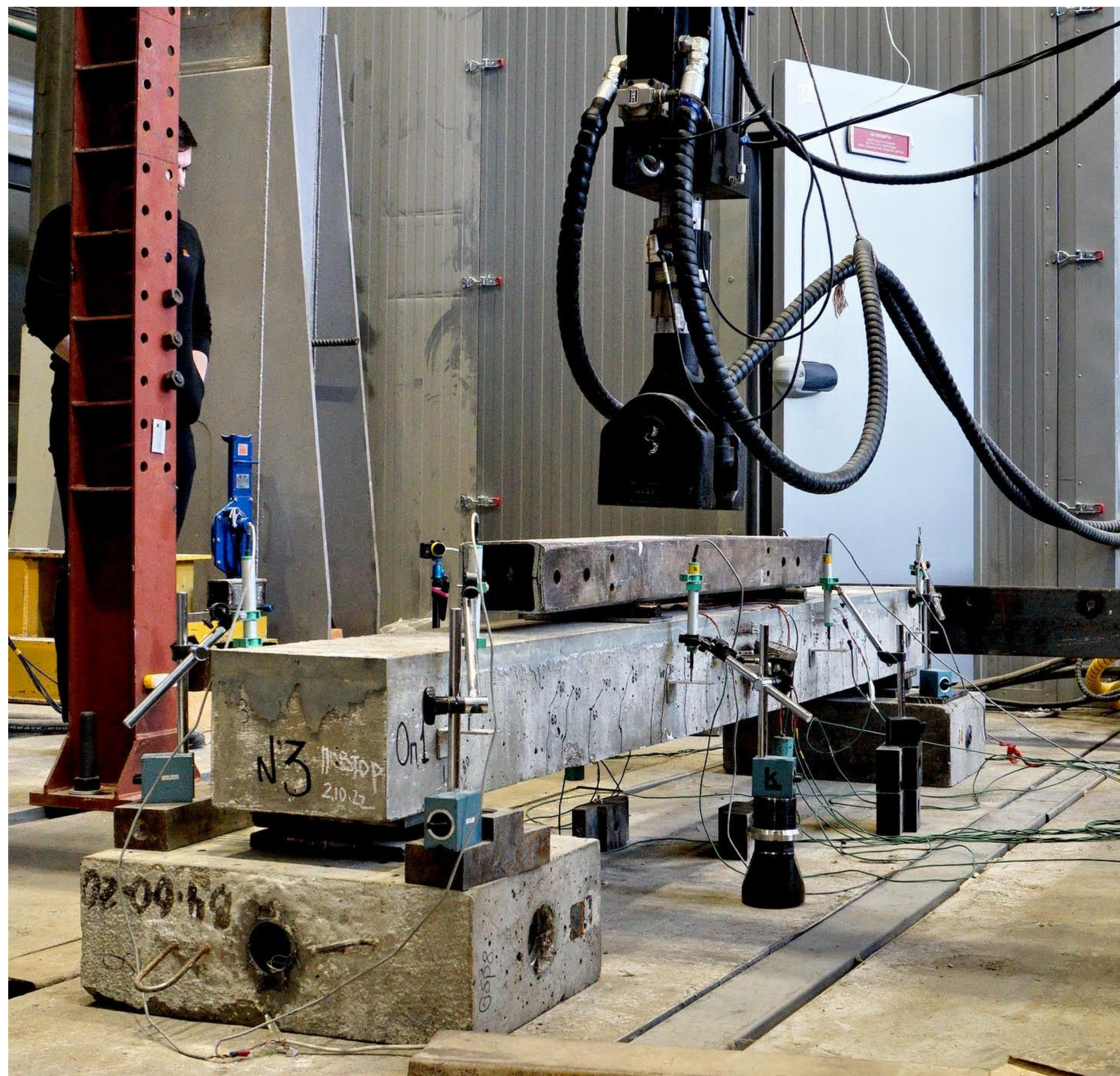


Серия малоразмерных образцов, имитирующих плиту проезжей части

Допускаемые нормами трещины раскрытием 0,2 мм поверху и 0,3 мм понизу были сделаны перед устройством добавленного слоя при помощи предварительных нагружений образцов из бетона.



ПРОГРАММА ИСПЫТАНИЙ В РОССИИ



Подготовка образцов и
укладка добавленного слоя из
СПФБ

Средняя толщина добавленного слоя как
в растянутой, так и в сжатой зоне
составляла около 35 мм **без
дополнительного армирования**





Для добавленного слоя в сжатой зоне
увеличение несущей способности
составило **70%**

Для добавленного слоя в растянутой зоне **20%**.



ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ



ЦИКЛИКА:

Образец с добавленным слоем в сжатой зоне прошел **1 446 000** циклов

Образец с добавленным слоем в растянутой зоне прошел уже **3 000 000** циклов и пока не разрушился



РАБОТЫ НА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКЕ



Поверхность готова для нанесения СПФБ



Предварительная обработка поверхности



Дополнительное армирование над опорами



Приготовление смеси

РАБОТЫ НА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКЕ



РАБОТЫ НА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКЕ



Укладка смеси с помощью виброрейки



Процесс укладки

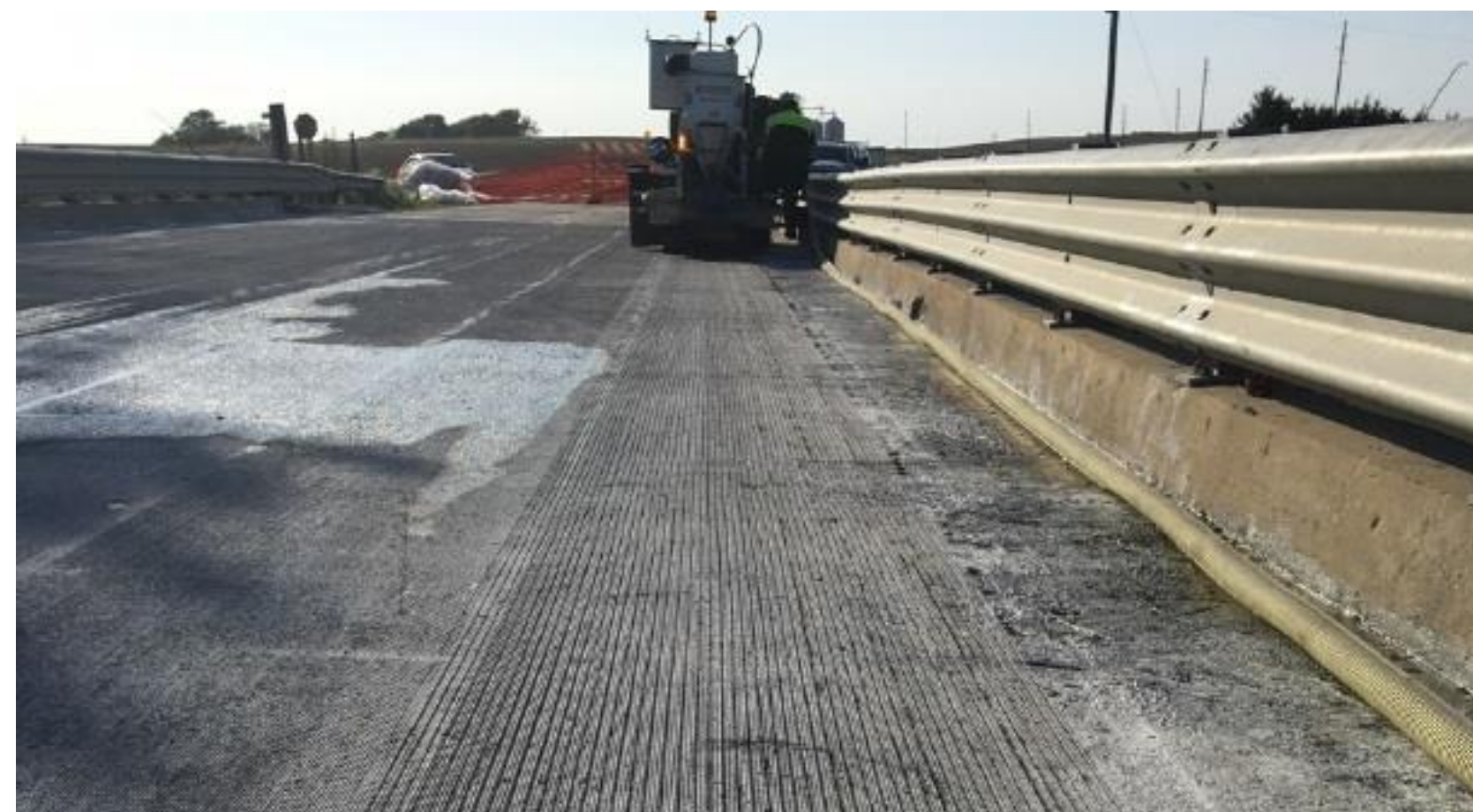


СПФБ уложен по всей первой полосе, защита поверхности



Вся площадь закрыта полиэтиленовой пленкой

РАБОТЫ НА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКЕ

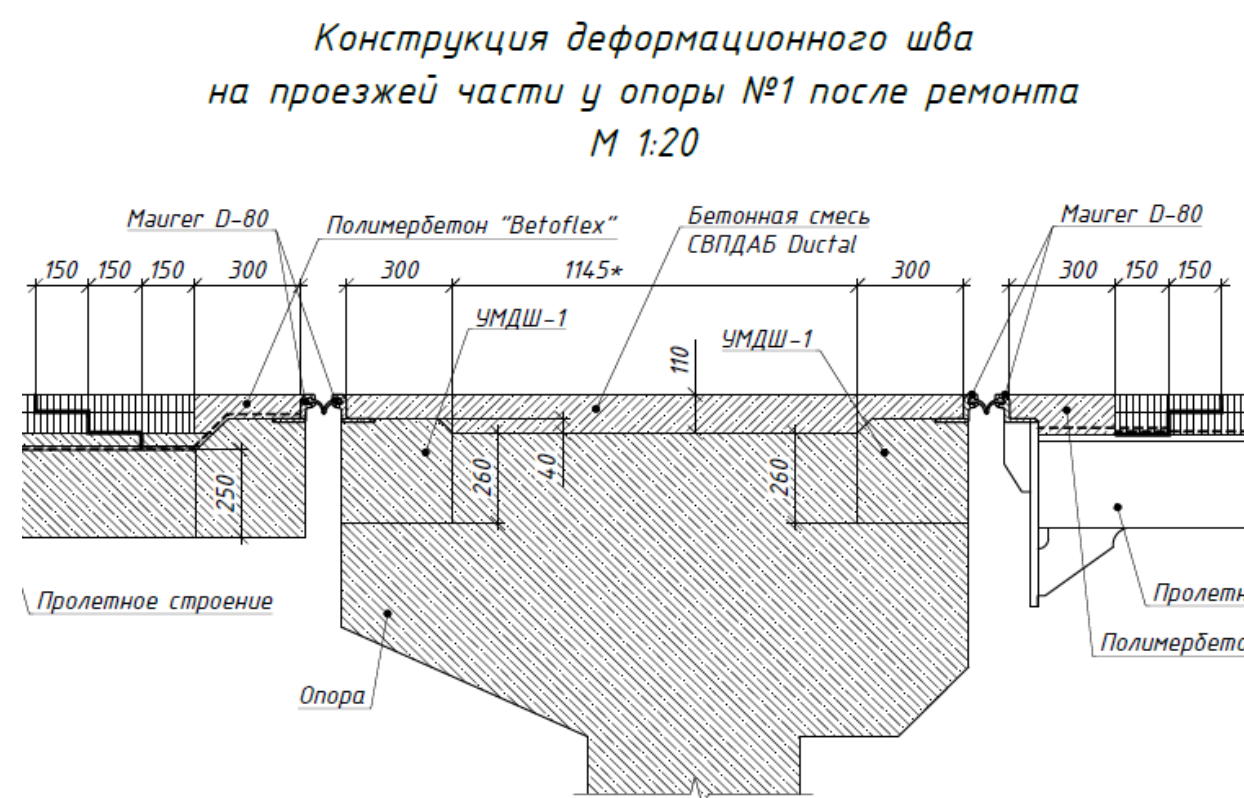


ПИЛОТНЫЙ ПРОЕКТ В МОСКВЕ

Вид работ: ремонт с заменой конструкций деформационных швов
на объекте: мост автодорожный Москва-Сити ТТК

Количество СПФБ: 1,65 м³

Период выполнения работ: август 2022



ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СРАВНЕНИЕ



СПФБ

3.9 тыс.руб* / м²



**5 основных видов
гидроизоляции, применяемых
сегодня**

от 2.70 до 5.21 тыс.руб* / м²



Чурилов Роман

Руководитель направления
транспортной инфраструктуры

+7 925 506 56 65

roman.Churilov@lafargeholcim.com



CEMENTUM