

Противоэрозийные средства защиты
инженерных сооружений

Проблема -эрозия откосов



Противоэрозионные сооружения необходимы для защиты почвы от водной, ветровой и механической эрозии

Методы и технологии, которые направлены на укрепление грунта

Несвязанные материалы



путем отсыпки (наброски) камнем

- Подвержено разрушению при подвижках ледового покрова, а также при волновом воздействии, требует эксплуатационных затрат
- Неравномерная толщина крепления по длине откоса требует перерасхода каменного материала
- Требуется большое количество каменного материала
- Под воздействием нагрузок (течение, лед, др) требуется подсыпка с последующими ремонтными работами, дополнительными затратами



путем применения габионных конструкций

- Низкая скорость монтажа, использование ручного труда при раскладке, соединении и заполнении контейнеров
- Не эффективно при воздействии ледовых нагрузок, нельзя применять на участках с быстрым изменением уровня воды
- Высокая стоимость, особенно когда в районе строительства отсутствует каменный заполнитель
- При повреждении сетки каменный заполнитель высыпается и нарушается целостность конструкции



путем применения георешеток

- Низкая прочность конструкции, при заполнении камнем в случае повреждения одной связи разрушается модуль
- непригодность для подтопляемых откосов из-за ледового воздействия, а также участков с быстрым течением
- При заполнении грунтом в случае высокой разгрузки воды по откосу происходит вымывание грунта из ячеек
- Невысокая скорость монтажа, много ручного труда при раскладке и анкерования объемной георешетки
- Невозможность использования на крутых склонах свыше 45 градусов.

Методы и технологии, которые направлены на укрепление грунта



монолитные покрытия

- Большой объём подготовительных опалубочных и арматурных работ
- Со временем образуются каверны, вымываемые грунтовыми и сточными водами, в дальнейшем на это место увеличивается нагрузка и происходит локальное разрушение
- Требуется дорогостоящий нижний бетонный упор
- Сложности при строительстве в зимнее время, требуется обогрев больших площадей
- Применяемый бетон не соответствует F2 300 B30 используется F1 200 B20, B25 менее долговечный



плиты

- Необходимость идеальной подготовки поверхности, большой объём подготовительных опалубочных и арматурных работ
- Скрытые вымывания грунта
- Невозможность создания монолитного покрытия
- Сложности при строительстве в зимнее время, требуется обогрев больших площадей
- Требуется дорогостоящий нижний бетонный упор
- Применяемый бетон не соответствует F2 300 B30 используется F1 200 B20, B25 менее долговечный

Пункт 8.20 СП 58.13330.2012 регламентирует: «При проектировании гидротехнических сооружений должны быть предусмотрены конструктивно технологические решения по предотвращению развития возможных опасных повреждений и аварийных ситуаций, которые могут возникнуть в периоды строительства и эксплуатации».

Эффективное решение проблемы эрозии ОТКОСОВ



ПБЗГУ

УГЗБМ (устаревшая модификация,
используется только для
декорирования)

ООО «Спецпром 1»



разработчик и производитель гибких
бетонных конструкций





РЖД

Нефтегазовый сектор

Минсельхоз

Автомобильные дороги/мосты

Росводресурсы

ФСК ЕЭС

Росморпорт

РосАтом

РусГидро

Преимущества применения ПБЗГУ

Экономическая эффективность
использования

Способность выдерживать высокие
эксплуатационные нагрузки

Возможность гибкой бетонной
плиты принять форму защищаемой
поверхности

Минимальный объем проведения
работ непосредственно на самом
объекте (поскольку изделия
транспортируются на него уже
готовыми к укладке)

Темп укладки – более 400 кв.м
покрытия в смену одной бригадой
с использованием одного
автокрана

Простота укладки и сборки
покрытия, что выходит достаточно
экономично и снижает расходы

Работаем в самых экстремальных
условиях

Гарантия 40 лет

Прозрачность ценообразования:
приказом Минстроя России от
30.12.2016 № 1039/пр установлены
фиксированные цены на ГБП-1
(торговая марка ПБЗГУ®)

Отличительная особенность плит ПБЗГУ **СВАРКА!**



наличие металлических закладных деталей



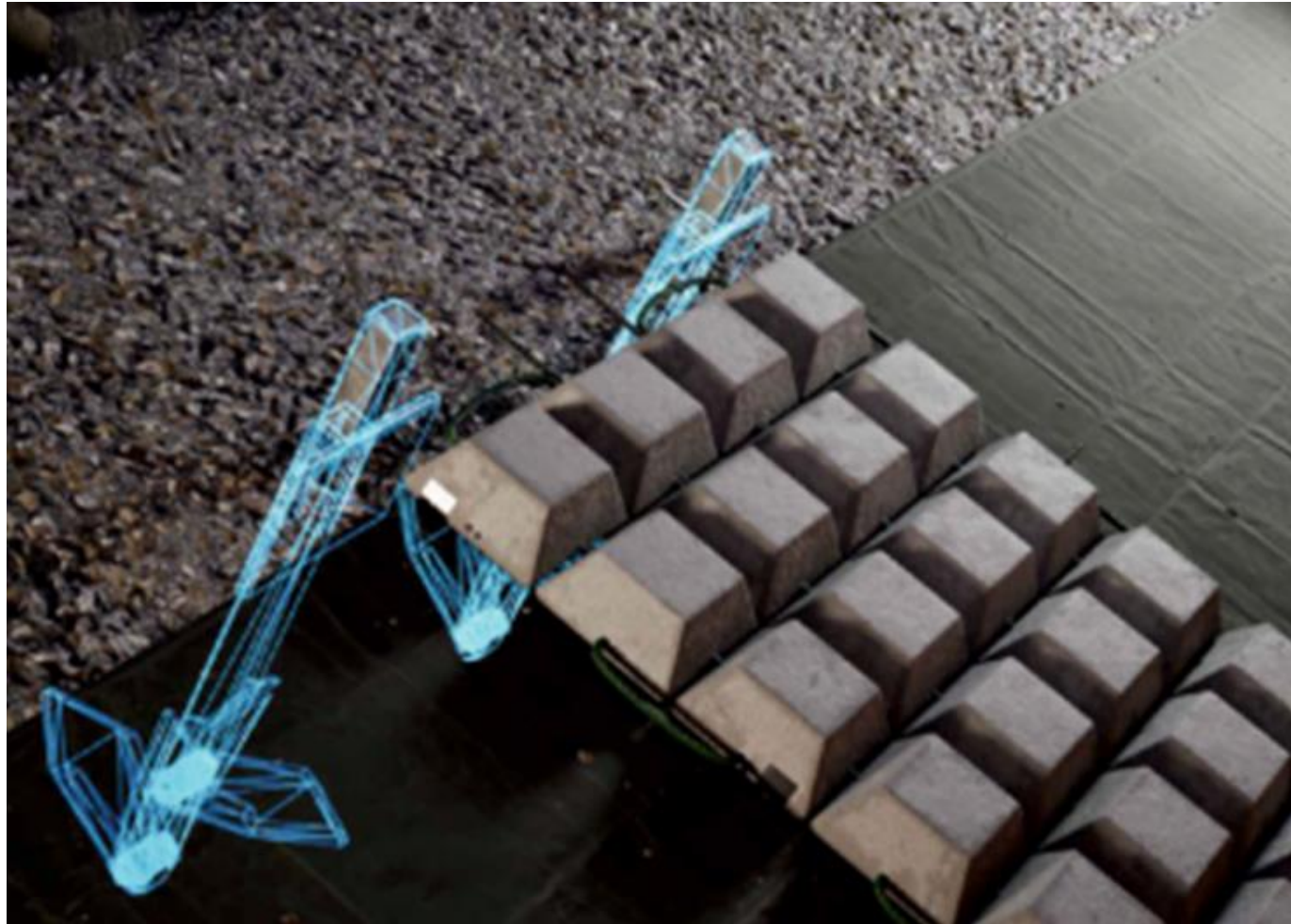
наличие замоноличенных дополнительных монтажных канатов, которые фиксируются при помощи алюминиевой втулки



применение анкеров

Надежность соединения подтверждена испытаниями, проведенными в соответствии с требованиями ч.1 ст.16 Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» от 30.12.09 № 384-ФЗ

Несущая способность анкера



Распорный анкер
забивается в грунт на
глубину от 1,4 метров и
в зависимости от типа
грунта обладает
несущей способностью
от 20 кН.

Технические требования к бетону

Блоки плит изготавливаются из тяжелого бетона, соответствующего ГОСТ 26633

Класс бетона блоков по прочности на сжатие **B30**

Марка бетона блоков по морозостойкости по ГОСТ 10060 **F2 300**
(достигается добавлением воздухововлекающих добавок)

Водонепроницаемость **W8**

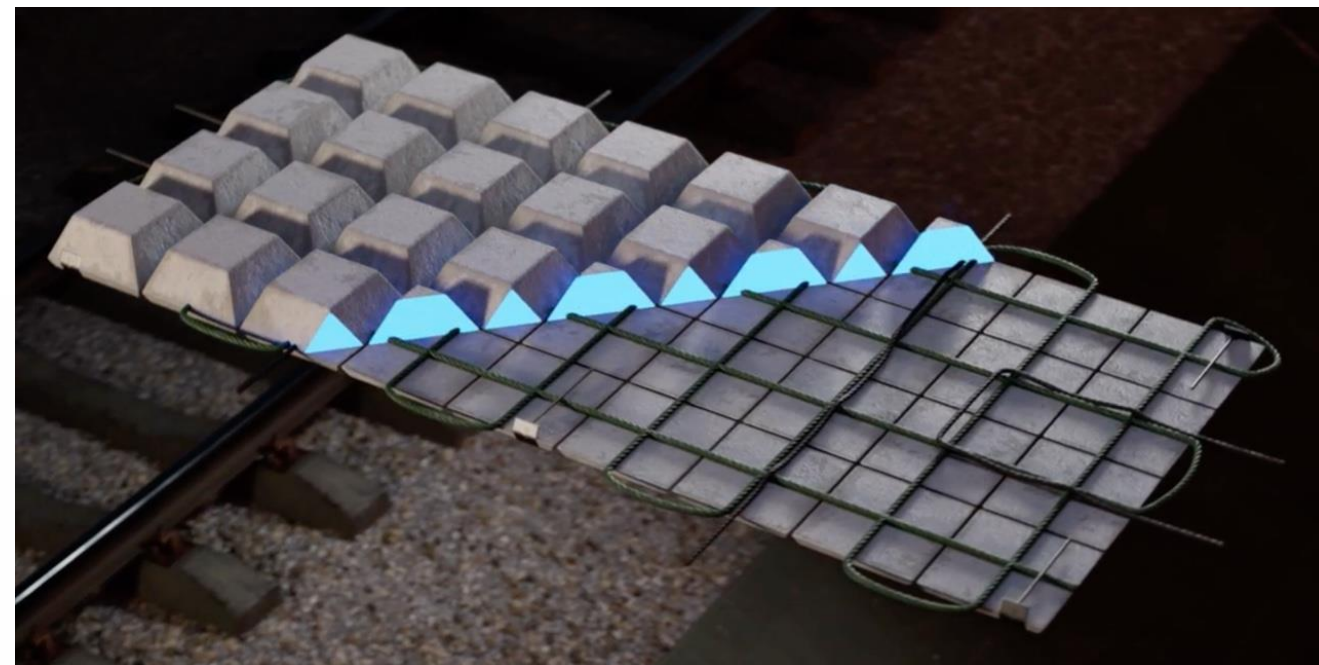
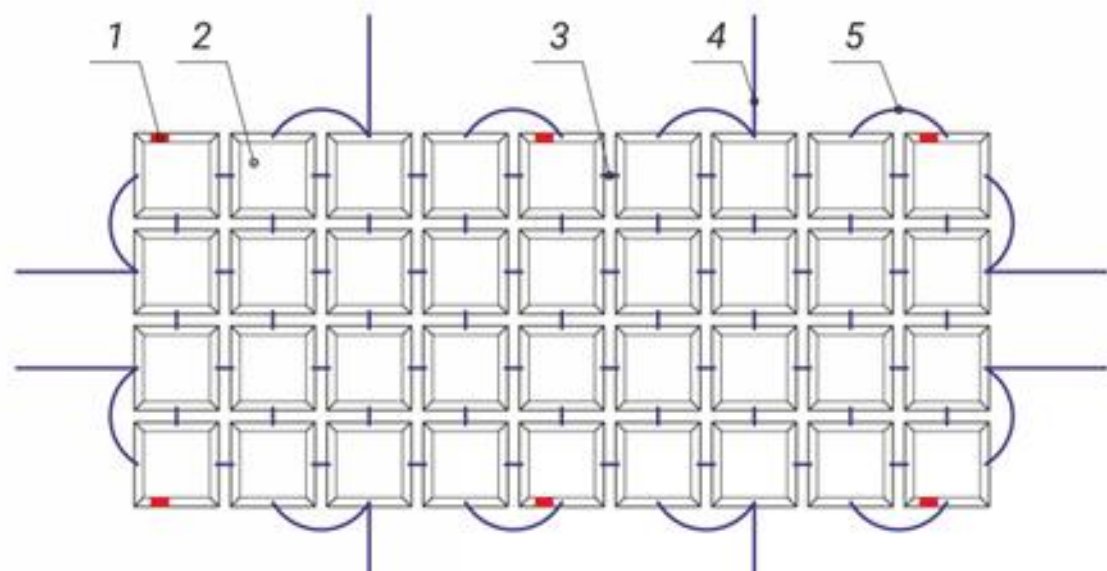
F-обозначает морозостойкость

1-морозостойкость в пресной воде, 2-в солях (реагенты)

200, 300-количество циклов попеременного оттаивания/замерзания, при которых не разрушается бетон (ГОСТ 13015)

Схема ПБЗГУ

- 1 — закладная деталь
- 2 — бетонный блок
- 3 — арматурный синтетический канат
- 4 — дополнительный монтажный канат (ДМК)
- 5 — строповочная петля



Выдерживает от 2 до 12 тонн
(при необходимости и больше)



Арматурным каркасом служит
синтетический канат
разрывной нагрузкой от 2000кгс.



#202



#405



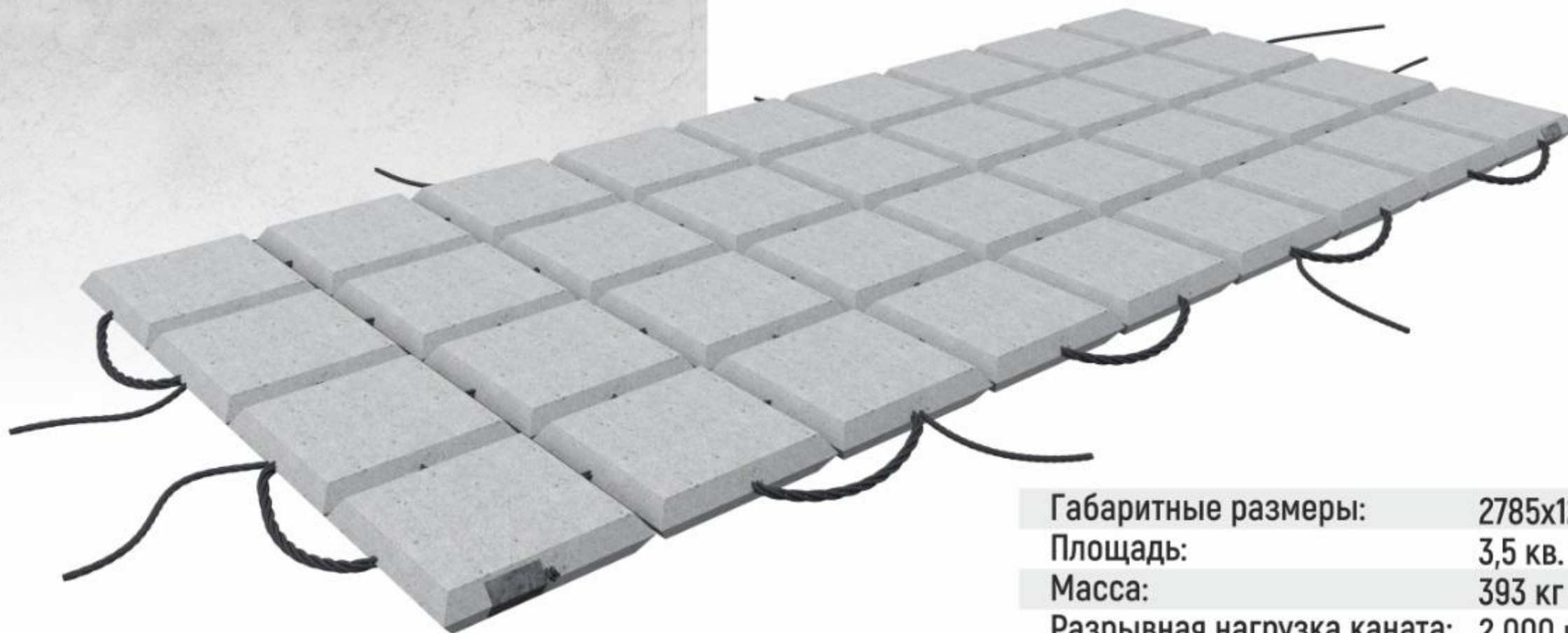
#105



#712

МОДЕЛЬ ПБЗГУ-202

 **СПЕЦПРОМ#1**

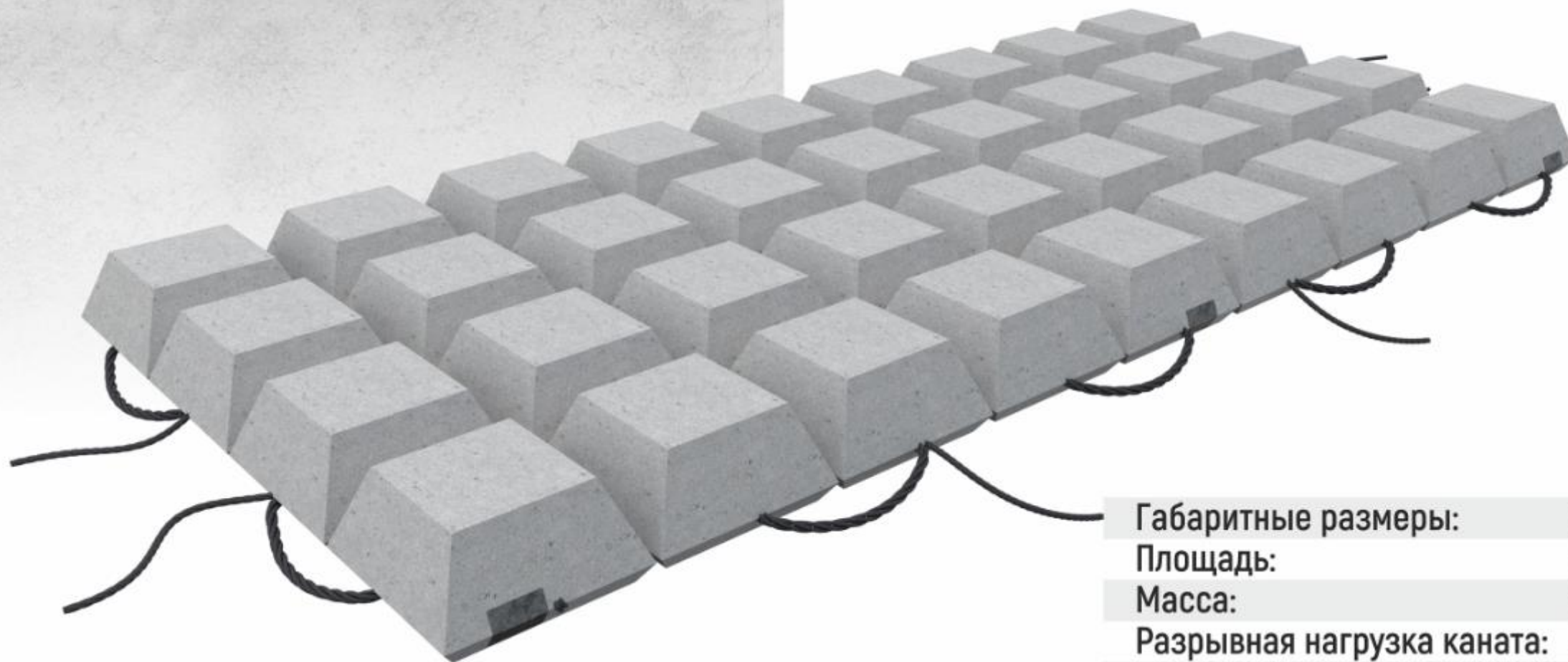


Габаритные размеры:	2785x1260x60 мм
Площадь:	3,5 кв. м
Масса:	393 кг
Разрывная нагрузка каната:	2 000 кгс
Марка бетона по прочности:	B 30 (400)
Морозостойкость:	F2 300
Водонепроницаемость:	W8

МОДЕЛЬ ПБЗГУ-405



СПЕЦПРОМ#1

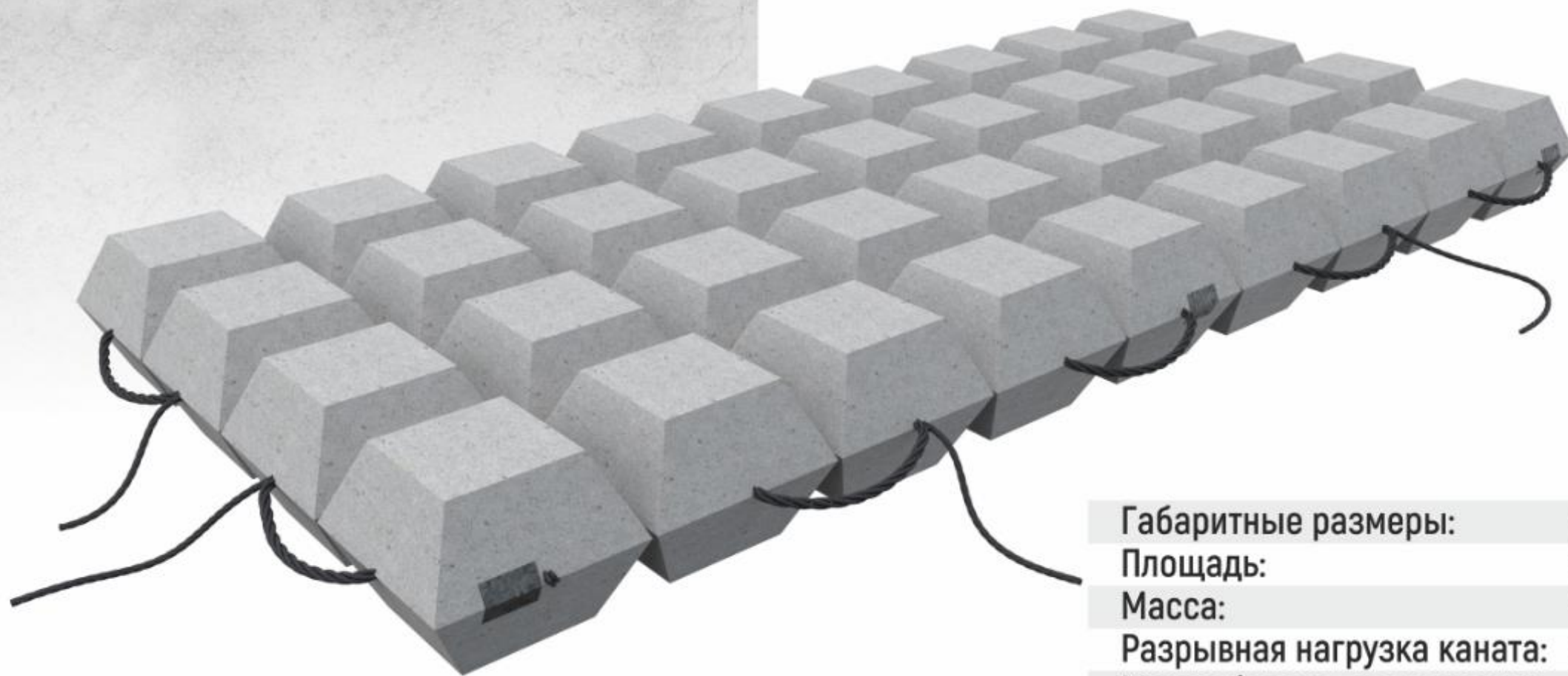


Габаритные размеры:	2785x1260x150 мм
Площадь:	3,5 кв. м
Масса:	831 кг
Разрывная нагрузка каната:	5 000 кгс
Марка бетона по прочности:	В 30 (400)
Морозостойкость:	F2 300
Водонепроницаемость:	W8

МОДЕЛЬ ПБЗГУ-105



СПЕЦПРОМ#1

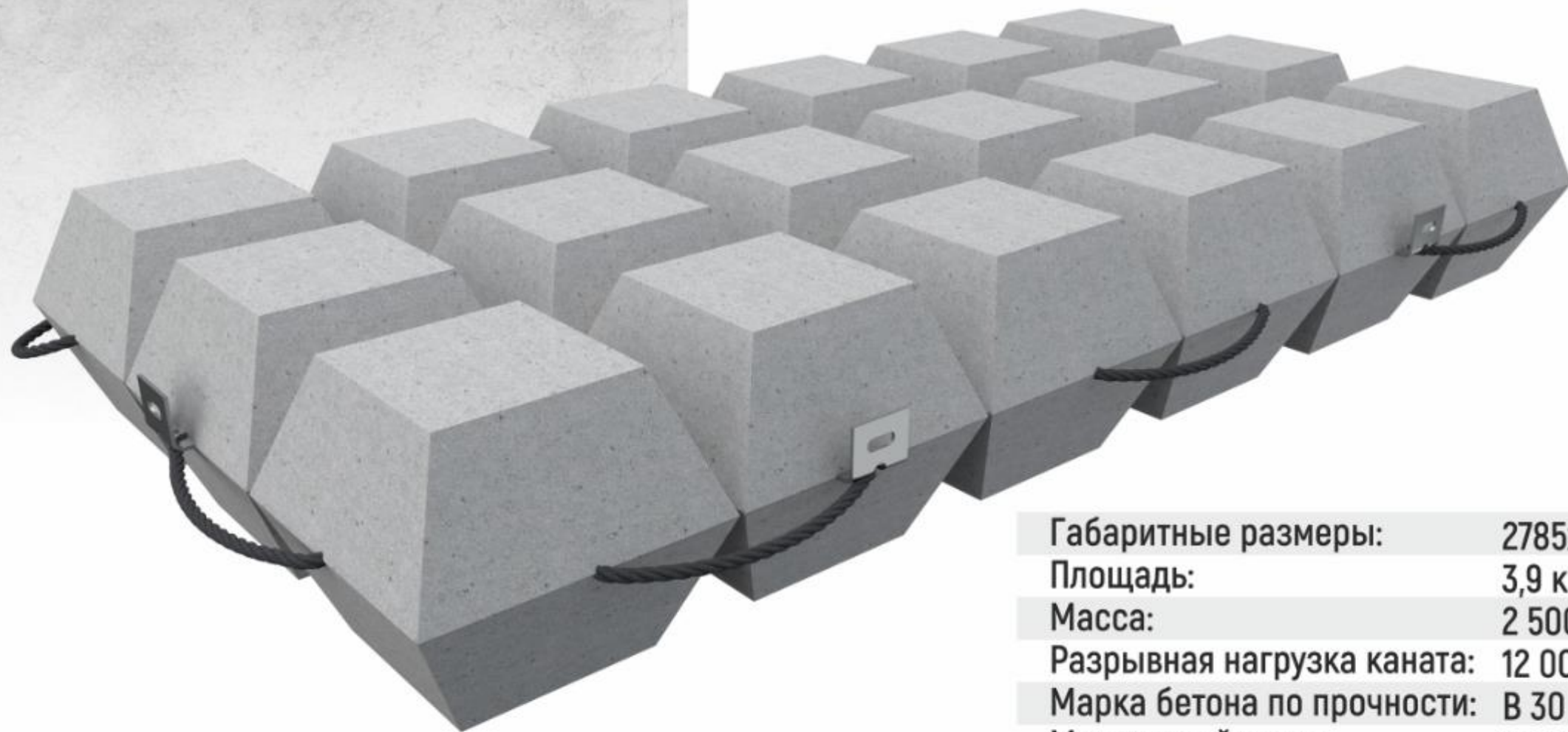


Габаритные размеры:	2785x1260x240 мм
Площадь:	3,5 кв. м
Масса:	1224 кг
Разрывная нагрузка каната:	5 000 кгс
Марка бетона по прочности:	В 30 (400)
Морозостойкость:	F2 300
Водонепроницаемость:	W8

МОДЕЛЬ ПБЗГУ-712



СПЕЦПРОМ#1



Габаритные размеры:	2785x1400x400 мм
Площадь:	3,9 кв. м
Масса:	2 500 кг
Разрывная нагрузка каната:	12 000 кгс
Марка бетона по прочности:	В 30 (400)
Морозостойкость:	F2 300
Водонепроницаемость:	W8

Регламентирующие ПБЗГУ/ГБП-1 документы

- СП 80.13330.2016 «Сооружения гидротехнические речные»
- ОДМ 218.3.106-2024 «Применение гибких бетонных поверхностных покрытий для защиты и укрепления автомобильных дорог»
- СТО 23.61.11-001-59565714-2023 «Гибкие бетонные плиты ПБЗГУ. Технические условия»
- ГОСТ Р 58411-2019 «Плиты бетонные гибкие»
- ТК 05.2.04.02-59565714-2024 «Сборка и укладка гибких бетонных плит ПБЗГУ»
- СП 116.13330.2012 «Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов»
- СП 86.13330.2022 «Магистральные трубопроводы»

8.22.6 Скрепление гибких бетонных плит

8.22.6.1 Скрепление гибких бетонных плит следует осуществлять после их укладки.

8.22.6.2 Соседние гибкие бетонные плиты следует скреплять между собой:

- методом сварки, при этом качество сварного соединения должно соответствовать **ГОСТ 14098**;
- с помощью дополнительных монтажных канатов;
- с помощью каната, продетого через угловые петли соседних гибких бетонных плит.

Каждый узел соединения гибких бетонных плит должен выдерживать нагрузку любой направленности не менее 7000 Н без увеличения исходного зазора между соседними гибкими бетонными плитами.

8.22.6.3 Скрепление гибких бетонных плит между собой за **строповочные** (такелажные) петли не допускается. После окончания монтажа гибких бетонных плит **строповочные** (такелажные) петли должны быть прижатыми к боковым поверхностям бетонных блоков (не выступать над плоскостью гибкого бетонного покрытия).

8.22.6.4 Закрепление гибкого бетонного покрытия к защищаемой поверхности следует осуществлять **грунтовыми анкерами**, конструкция которых приведена в **приложении Б**, или аналогичными. Грунтовые анкера следует забивать на глубину 1400 мм по линии верхнего края уложенных гибких бетонных плит из расчета один грунтовый анкер на один стык соседних гибких бетонных плит.

8.22.6.5 Верхнюю часть грунтового анкера (непосредственно или с применением промежуточного элемента) следует прикреплять к гибким бетонным плитам сваркой или иным способом так, чтобы **единичный крепежный узел** выдерживал нагрузку любой направленности не менее 20 000 Н.

8.22.6.6 В случаях возможного воздействия льда толщиной более 0,3 м, вдоль верхнего края нижнего ряда гибких бетонных плит следует дополнительно вбивать **грунтовые анкера**, к которым крепятся гибкие бетонные плиты по **8.22.6.5**.

8.22.6.7 Узлы крепления, содержащие металлы, подверженные коррозии, следует защищать от коррозии в соответствии с СП 28.13330.2017 (**пункт 5.5**).

8.22.6.8 Зазоры между бетонными блоками, располагающиеся вне зоны воздействия волн в межень, следует засыпать щебнем фракции от 5(3) до 20 мм по **ГОСТ 8267**.

8.22.6.9 Скрепление под водой угловых бетонных блоков соседних гибких бетонных плит следует осуществлять по **8.22.6.2** с применением клипс (**приложение В**) или аналогичных устройств, выдерживающих нагрузку любой направленности не менее 7 000 Н без увеличения исходного зазора между соседними гибкими бетонными плитами.

8.22.7 Правила приемки

8.22.7.1 Приемке подлежит гибкое бетонное покрытие, собранное из гибких бетонных плит.

8.22.7.2 Не подлежит принятию к эксплуатации гибкое бетонное покрытие в случае:

- укладки **противоударного** элемента (экрана) на гальку, щебень или камень без предварительной отсыпки поверхности защищаемого объекта грунтом, не включающим в себя твердые фракции размерами более 4 мм;


ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И
СТАНДАРТИЗАЦИИ
(РОСТЕХНАДЗОР)

ООО «Спецпром 1»
01@sp01.ru

ул. А. Пушкина, д. 4, стр. 1, Москва, 109080
Телефон: (495) 645-79-40-41
E-mail: info@sp01.ru
www.sp01.ru
ИНН 50/0011701, ОГРН 104500011701

28.07.2023 № 10-09-09/2741
На № 2433 от 10.07.2023
Об рассмотрении обращения

Управление государственного энергетического надзора Ростехнадзора
рассмотрело обращение ООО «Спецпром 1» и сообщает.

Способы и технология скрепления гибких бетонных плит изложены в пункте 8.22.6 СП 80.13330.2016 «Гидротехнические сооружения речные», утвержденного приказом Министра России от 3 декабря 2016 г. № 889/пр.

Дополнительно сообщаем, что выбор способа установки конструкций, использование материалов определяется проектной организацией при разработке проекта.

Начальник Управления
государственного энергетического надзора

О.М. Щурекий


документ подписан
электронной подписью
СЕРТИФИКАТ КЭП
Сертификат ключевой пары электронной подписи
Владелец: ООО «Спецпром 1»
Возник: 01.08.2023 11:45:00

А.С. Симахин
(495) 645-94-79 доб. 63-01

Множество патентов на гибкое бетонное покрытие и технологии укладки гибких бетонных плит



Сравнение ПБЗГУ с УГЗБМ

	ПБЗГУ	УГЗБМ
Код ресурса	Гидро техническое строительство (ГТС)	Декоративная отделка в отсутствии нагрузки
Узлы скрепления	14	Отсутствует
Метод скрепления	Сварка или болтовое соединение + обжимные втулки	За строповочные петли (запрещено в соответствии с СП 80, п 8.22)
Марка бетона	F2 300 (повышенная морозостойкость в солях)	F1 200 (запрещено в использовании, кроме декорирования)
В соответствии с СП 80	Несущая конструкция	Не скреплённый материал (наряду с щебнем и камнем) в соответствии с СП 80 с.8.22
Нагрузки	Высота волны 4 м, скорость течения до 7 м/с, толщина льда до 1,5 м	Запрещено использовать по урезу воды
Нормативная документация	Соответствует СП 80	Нет ни одного нормативного документа
Ценообразование	Прозрачное (ФЕР)	Согласно КП
Экспертиза	Легкое прохождение Главгосэкспертизы	Требуется подтверждение надежности и экономической обоснованности
Использование многократное	Возможность многократного использования одной и той же плиты при ремонтных работах	Мат УГЗБМ не доживает до гарантийного ремонта (уплывает, растворяется, т.д) из-за отсутствия соединительных элементов
Патенты	Конструкция защищена 50 патентами	отсутствует
Аварийные ситуации	отсутствуют	Фото

Сравнение ГБП

ПБЗГУ



УГЗБМ

Несвязанные материалы



Экспертиза при замене плит

ПБЗГУ

Замена **с обязательным**
прохождением
экспертизы

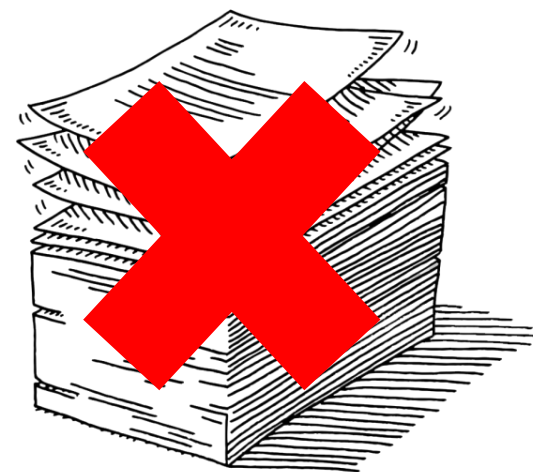
УГЗБМ



УГЗБМ

При замене
прохождение
экспертизы **не требуется**

ПБЗГУ



Улучшение проекта без увеличения проектной стоимости

Наши заказчики



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
РОСАВТОДОР



РОСНЕФТЬ



РОСАТОМ



**ФСК
ЕЭС**



БАШНЕФТЬ



РусГидро



АВТОБАН



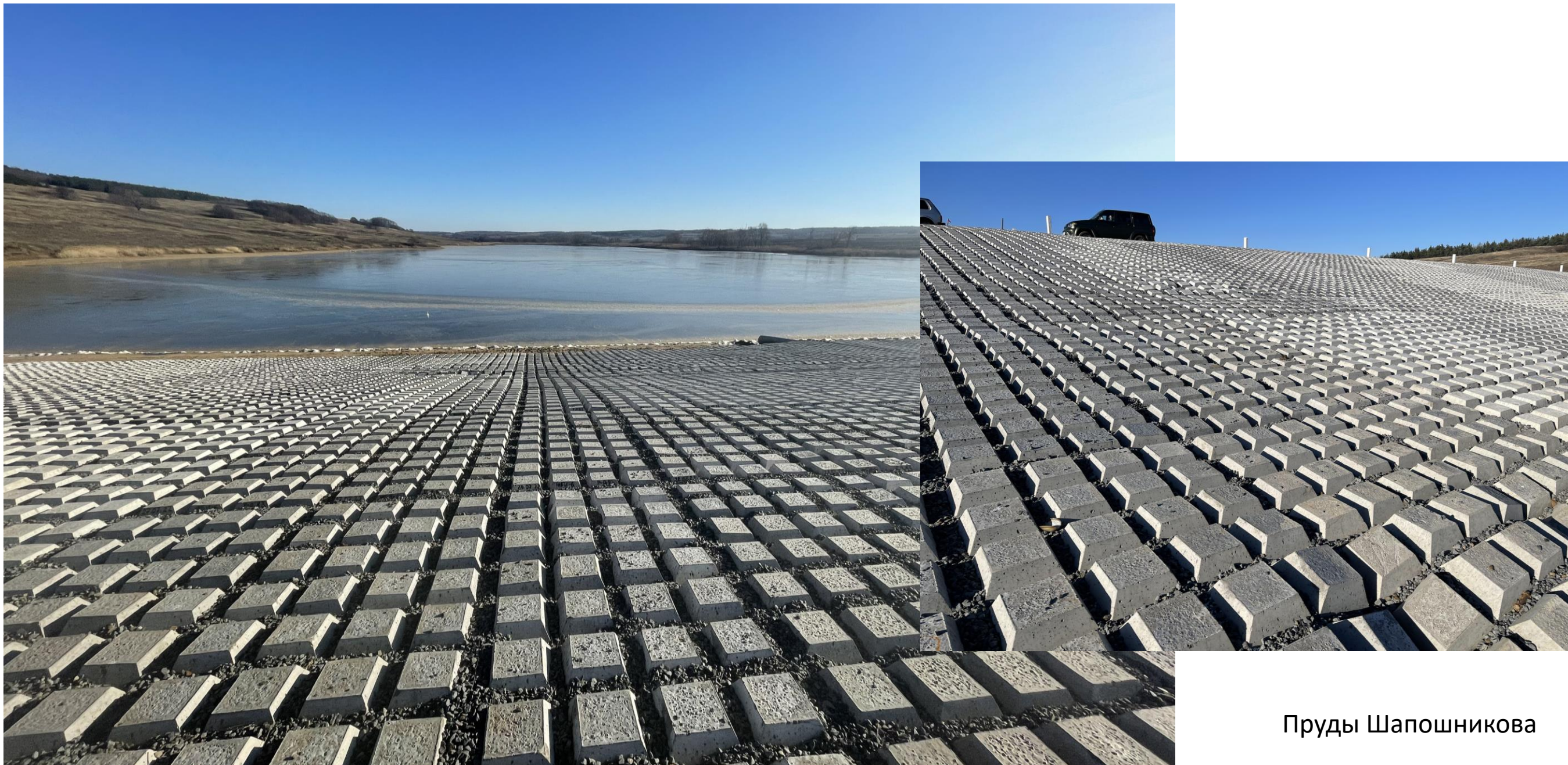
Транснефть

Объекты, где применялись наши изделия



Трасса М 12

Объекты, где применялись наши изделия



Пруды Шапошникова

Объекты, где применялись наши изделия



Дорога на Роза Хутор, р.Мзымта