



АБЗ-1
ГРУППА КОМПАНИЙ



Инженерные решения для развития территорий (мосты, тоннели, велодорожки) и технологии стабилизации грунтов

5-й вебинар цикла «Практика применения современных асфальтобетонных технологий в дорожном и городском строительстве и благоустройстве городской среды»

21.07.2026 16:00-16:45

Сырков Антон Владимирович

Руководитель центра
экспертизы Дирекции по
инновациям, технологиям и
качеству ГК «АБЗ-1»

Санкт-Петербург, 2025

Сайт: www.abz-1.ru

Телефон +7(931)968-9421

Почта: asyrkov@abz-1.ru



Дорожные активы

Дорожная сеть любого сообщества – это ценнейший актив, от функционирования которого зависит мобильность сообщества, которая складывается из мобильности грузов, людей, информации и капиталов.

Мобильность сообщества определяет уровни экономического развития и социальной сплоченности сообщества, от которых зависит качество жизни его граждан.



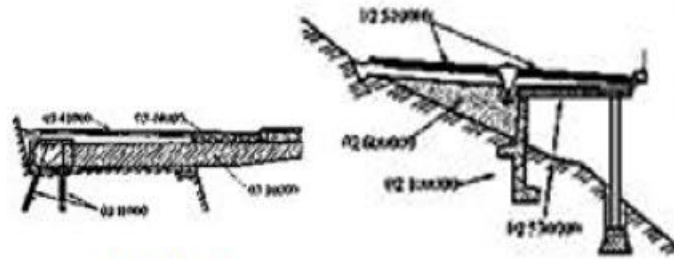
Управление дорожными активами сообщество поручает дорожной администрации, задача которой - обеспечение максимальной полезности актива для сообщества на основе профессиональных знаний и опыта

Искусственные сооружения являются дорогой и трудно восстанавливаемой частью дорожных активов

ОДМ 218.2.012-2011 Классификация конструктивных элементов искусственных дорожных сооружений. М., 2011



Мостовое сооружение (мост, путепровод, эстакада, и т.п.)



Балкон



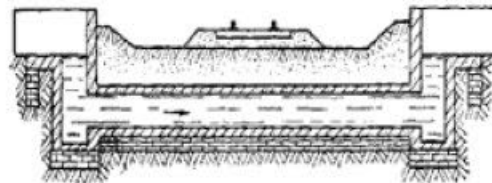
Полумост



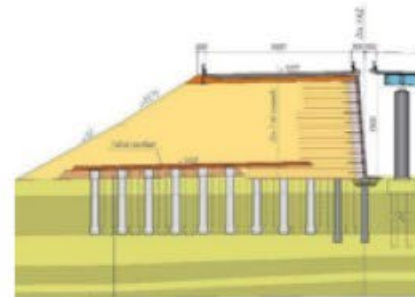
Тоннельное сооружение



Водопропускная труба



Дюкер



Подпорная стена



Значимость мостовых и тоннельных сооружений (мостовых активов инфраструктуры)

Положительный эффект от мостовых сооружений:



- Логистика - сокращение времени в пути
- Эстетическая выразительность, как доминант природных и городских ландшафтов
- Эффект представления уровня технического развития страны
- Стратегические преимущества: возможность быстрой доставки требуемых ресурсов, эвакуации и т.п.

Причины неудач кроются в неумении или нежелании эффективно организовать жизненный цикл моста



Истоки причин – в недостаточном владении мировым опытом и информацией

Возможные опасности и обременения для общества и экономики:



https://moya-planeta.ru/news/view/bolshoj_avtomobilnyj_most_cherez_gan_g_obrushilsya_v_indii_effektnoe_video

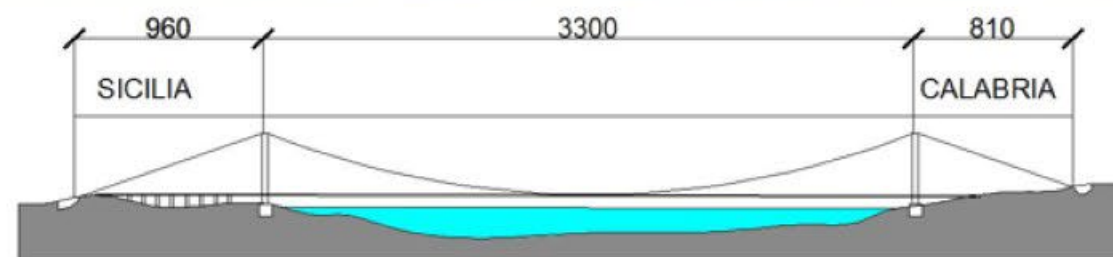
- Высокие риски строительства и эксплуатации – большие пролеты и высота конструкций, расположение над опасными преградами, уязвимость от природных, техногенных факторов, опасных действий человека
- Значительные затраты на строительство, эксплуатацию, ремонт, модернизацию и восстановление

Уникальные и рекордные конструкции мостовых сооружений

Строительство «имиджевых» мостов продолжается, но не стоит забывать, что уникальные и рекордные мосты требуют больших затрат на всех стадиях жизненного цикла



Мост «Чанаккале 1915 года» через пролив Дарданеллы в Турции (ввод в 2022) имеет на данный момент самый длинный висячий пролет в мире $L = 2023$ м



By Kasper2006 - Own work, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=6949831>

Проект моста через Мессинский пролив между Италией и Сицилией с висячим пролетом $L = 3300$ м.
Проект был утвержден правительством Италии к строительству

Роль мостовых и тоннельных сооружений в развитии территорий городов



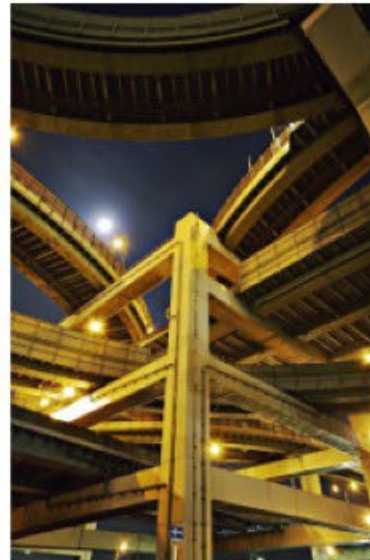
Соединение разобщенных территорий (мосты, путепроводы через железные дороги и др. коммуникации)



Ликвидация «барьерных» объектов УДС с реконструкцией пересечений в одном уровне в полноценные развязки



Высвобождение городских территорий при постройке многоярусных эстакад, подземных сооружений



Снижение конфликтности пешеходно-велосипедного движения с автотранспортом

Элементы мостового перехода

Макро-элементы мостового перехода :

- **Мостовое сооружение** (мостовое полотно, пролетные строения, **опоры (устои и промежуточные опоры)**, сопряжения с подходами (переходные плиты, конуса, подпорные стены)
- **Подходы** (подходные насыпи, включая трубы, лотки и т.п.)
- **Регуляционные сооружения**



Нормы и методики для проектирования мостовых и тоннельных сооружений

- ГОСТ 33384-2015 Дороги автомобильные общего пользования. Проектирование мостовых сооружений. Общие требования
- ГОСТ Р 59619-2021 Дороги автомобильные общего пользования. Мостовые сооружения. Правила проектирования опор
- ГОСТ Р 59622-2021 Дороги автомобильные общего пользования. Мостовые сооружения. Проектирование железобетонных элементов
- ГОСТ Р 59623-2021 Дороги автомобильные общего пользования. Мостовые сооружения. Проектирование стальных элементов
- ГОСТ Р 59624-2021 Дороги автомобильные общего пользования. Мостовые сооружения. Проектирование сталежелезобетонных элементов
- ГОСТ 33153-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Проектирование тоннелей. Общие требования
- ГОСТ 33150-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Проектирование пешеходных и велосипедных дорожек. Общие требования
- СП 35.13330.2011 Мосты и трубы (актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84*)
- СП 259.1325800.2016 Мосты в условиях плотной городской застройки. Правила проектирования
- СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений
- СП 24.13330.2021 СНиП 2.02.03-85 Свайные фундаменты
- СП 159.1325800.2014 Сталежелезобетонные пролетные строения автодорожных мостов. Правила расчета
- СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения (актуализированная редакция СНиП 52-01-2003)

Нормы и методики для строительства мостовых сооружений

- СП 46.13330.2012 Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 3.06.04-91
- СП 435.1325800.2018 Конструкции бетонные и железобетонные монолитные. Правила производства и приемки работ
- СП 130.13330.2018 Производство сборных железобетонных конструкций и изделий. Актуализированная редакция СНиП 3.09.01-85
- СТО НОСТРОЙ 2.29.106-2013 Мостовые сооружения. Сооружение сборных и сборно-монолитных железобетонных пролетных строений мостов
- СТО НОСТРОЙ 2.29.160-2014 Мостовые сооружения. Устройство металлических пролетных строений автодорожных мостов. Правила, контроль выполнения и требования к результатам работ
- СТО НОСТРОЙ 2.29.110-2013 Мостовые сооружения. Устройство опор мостов
- СТО НОСТРОЙ 2.29.185-2015 Мостовые сооружения. Опоры бетонные и железобетонные. Правила выполнения капитального ремонта, контроль и требования к результатам работ
- СТО НОСТРОЙ 2.29.184-2015 Мостовые сооружения. Опорные части. Правила устройства, контроль выполнения и требования к результатам работ
- СТО НОСТРОЙ 2.29.112-2013 Мостовые сооружения. Строительство деревянных и композитных мостов. Часть 2. Сооружение пешеходных мостов из полимерных композитных материалов
- СТО НОСТРОЙ 2.29.107-2013 Мостовые сооружения. Устройство фундаментов мостов. Часть 1. Устройство фундаментов на естественном основании и фундаментов из опускных колодцев
- СТО НОСТРОЙ 2.29.108-2013 Мостовые сооружения. Устройство фундаментов мостов. Часть 2. Устройство свайных фундаментов
- СТО НОСТРОЙ 2.29.109-2013 Мостовые сооружения. Устройство фундаментов мостов. Часть 3. Устройство ограждений

Развитие конструктивно-технологических решений для массового мостового строительства

Монолитные конструкции, при качественном их исполнении, более надежны и долговечны, позволяют придать мосту любую кривизну, косину и архитектурную форму, но трудоемки при бетонировании на стройплощадке, их качество в значительной мере зависит от уровня культуры производства, погодных условий, тщательности строительного контроля

Прогрессивные бетонные смеси:

- самоуплотняющиеся;
- пластичные;
- безусадочные;
- быстросхватывающиеся;
- высокоадгезионные;
- фибро-армированные (UHPC)



Завершенные строительством монолитные мостовые сооружения



Технология циклической продольной навигации железобетонных пролетных строений мостов



Навигация криволинейного в плане пролетного строения



Навигация без организации «окон», даже при движении скоростных поездов

Альтернативы монолитному бетону

В мировой практике для ряда стран, так же, как и для России, существуют проблемы дефицита рабочей силы, контроля качества, сокращения сроков и себестоимости строительства. Эти проблемы отчасти позволяют решить следующие технологии:



<https://haitianprecast.en.made-in-china.com/product/SmKURUdHqcr/China-Advanced-Prefabricated-Concrete-Road-and-Bridge-Segmental-Beam-Mold.html>

Сборный железобетон



<https://structurescentre.com/construction-of-concrete-bridges-precast/>

Сборно-монолитный железобетон



Полностью сборный бетонный пешеходный мост пролетом 12 м, напечатанный на 3D принтере

Альтернативы железобетонным и стальным конструкциям мостов

Алюминий



Алюминиевый пешеходный мост
«Труба»
(Катар, г. Доха)

Композит (GFRP)



Композитное пролетное строение
автодорожного моста пролетом 90м
(Канада, Порт-Клайд в Новой Шотландии)

**Дерево –
чемпион «углеродной нейтральности»**



Деревянный пешеходный мост
«TAC.T BRIDGE»
(Япония, г. Иокогама)

Дорожные развязки

С ростом интенсивности движения особенно эффективными становились проезды по набережным под береговыми пролетами мостов, вписанных в вертикальные кривые, возвышающиеся над ландшафтом для обеспечения судоходного габарита. Такие проезды становятся основой для организации полноценных двухуровневых развязок и в наши дни



Проезд в двух уровнях под береговыми пролетами Краснолужского моста в Москве (начало XX века)



Двухуровневый проезд под береговыми пролетами моста Петра Великого в Санкт-Петербурге (введен в 1911г.)



Организация полной двухуровневой развязки с проездом под левобережными пролетами моста им. Александра Невского в Санкт-Петербурге (введен в 1965г.)

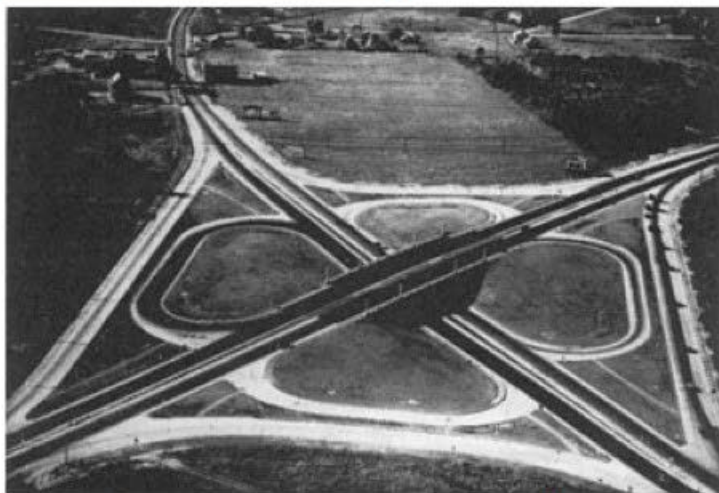
Если береговые пролеты не позволяют пропустить транспорт под ними



Ушаковская развязка в Санкт-Петербурге



Повышение функциональности развязок и снижение занимаемой ими территории



Развязка типа «Клеверный лист»



Развязка типа «Мальтийский крест»



Развязка типа «Diamond» («Бриллиант») со сменой стронности движения



Комбинированные «стековые» развязки

Тенденция к экономии площади застройки развязок в зонах городских поселений



Т-развязка на морской акватории (КНР)

Транспортный обход центра Санкт-Петербурга (участок от Атаманского моста до набережной Невы)



Тенденция к эстетической выразительности развязок



Из проекта развязки на Красногвардейской площади Санкт-Петербурга

Типы искусственных сооружений (ИС), применяемых для развязок в разных уровнях

1. Мостовые сооружения в виде отдельных путепроводов
2. Береговые пролеты мостов через водотоки
3. Пролеты путепроводов через ЖД
4. Полутоннели
5. Тоннели



Варианты эстакады развязки у Сампсониевского моста на Пироговской набережной в СПб



Отклоненный вариант проекта. Эстакада в варианте "ретро" - в архитектурных формах Сампсониевского моста



Эстакада в варианте "новый" – с разнорысокой прозрачной шумозащитой – также отклонен



Принятый вариант путепровода тоннельного типа

Примеры решений велопешеходных городских маршрутов с применением мостовых сооружений



Бело-мост «The Bicycle Snake»,
Копенгаген



Бело-мост «Lille Langebro», Копенгаген



Бело-мост «Hovenring», Нидерланды



Бело-мост ««Cykelslangen-21»,
Копенгаген



Велопешеходный мост «Circle Bridge-
Nordic», Копенгаген



Велопешеходный мост «Cykelslangen» в
Копенгагене

Классификация фундаментов мостовых сооружений

ГОСТ Р 59617-2021 Дороги автомобильные общего пользования. Мостовые сооружения. Правила обследования фундаментов опор



Естественное основание?

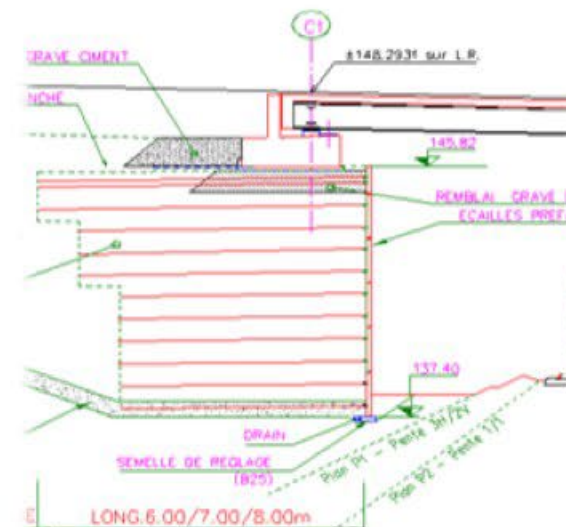
Насыпной грунт?

Армогрунт, грунтоцемент?

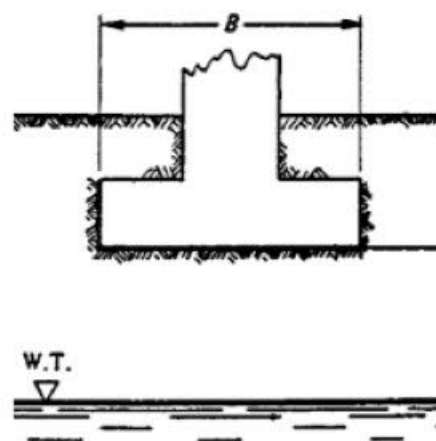
- Грунто-цементные сваи (ГЦС)?
- Композитные сваи?
-

Фундаменты мостовых сооружений «мелкого заложения»

- Насыпной грунт, способный, после его усиления (армирования) и уплотнения, воспринимать нагрузки от тела опоры и/или остальных элементов мостового сооружения

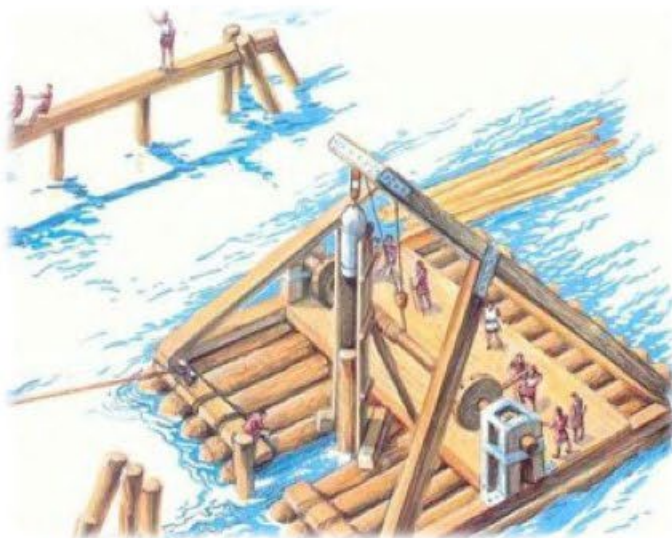


- Фундамент на естественном основании (как правило, плитный, или совмещенный с телом опоры) – нагрузки на грунт распределяются через «штамп» основания



Свайные фундаменты мостовых сооружений.

Из истории вопроса



Древнеримская копровая установка (реконструкция)



Состояние деревянных свай под домом в Венеции (XVI век н.э.)



Современная копровая установка

Из истории свайных фундаментов мостовых сооружений



На открытке начала XX в.
(Николаевский мост)



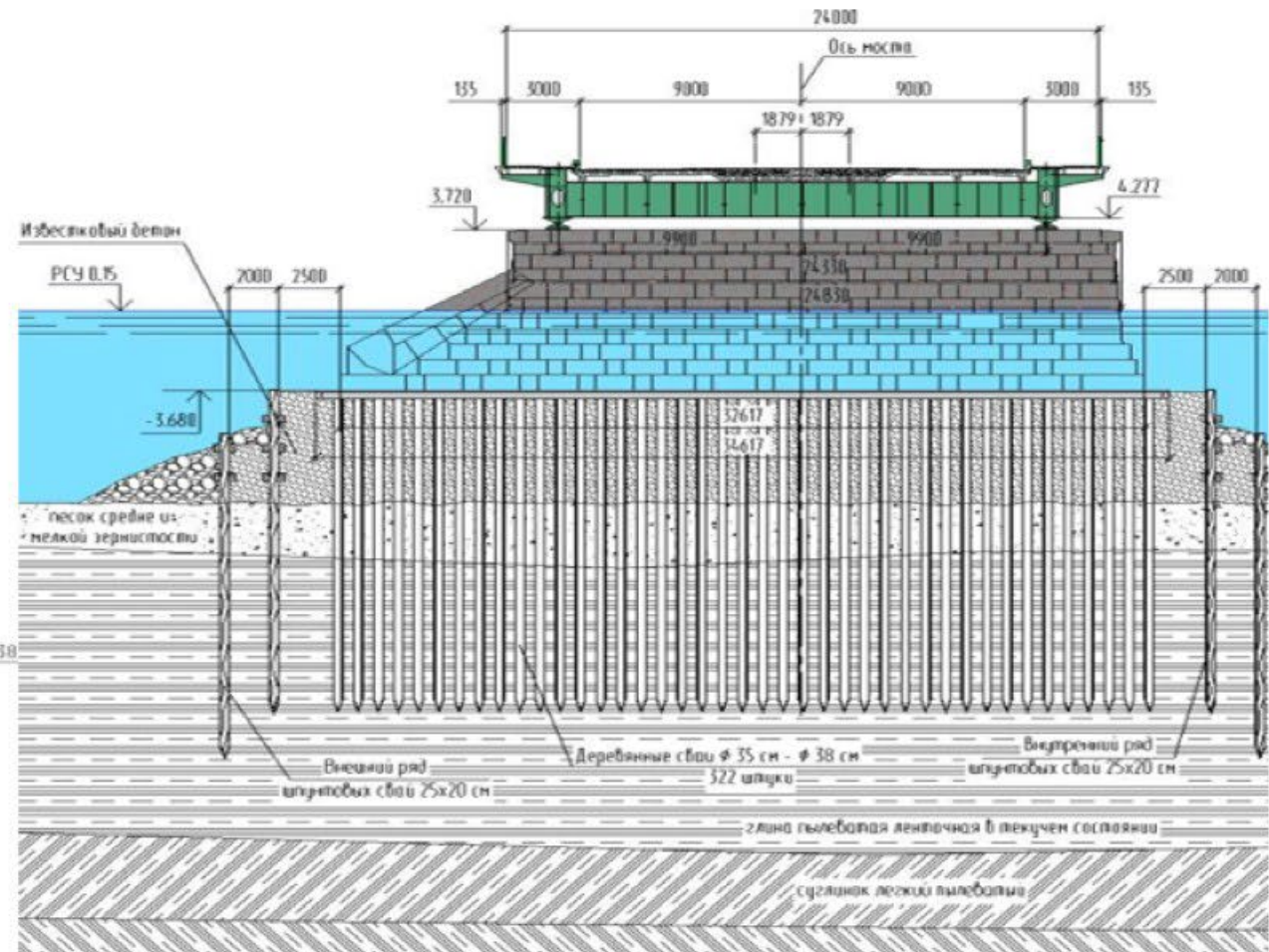
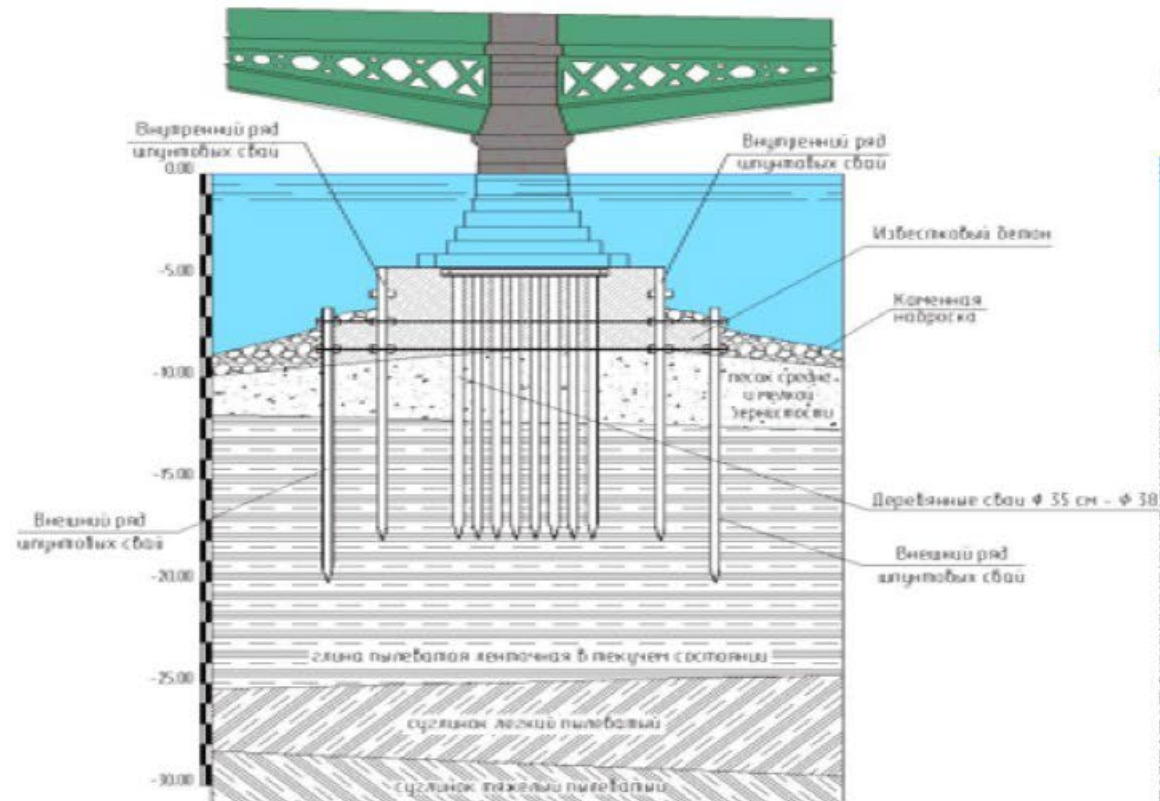
Конец XX в. (мост лейтенанта
Шмидта)



XXI в. (Благовещенский мост)

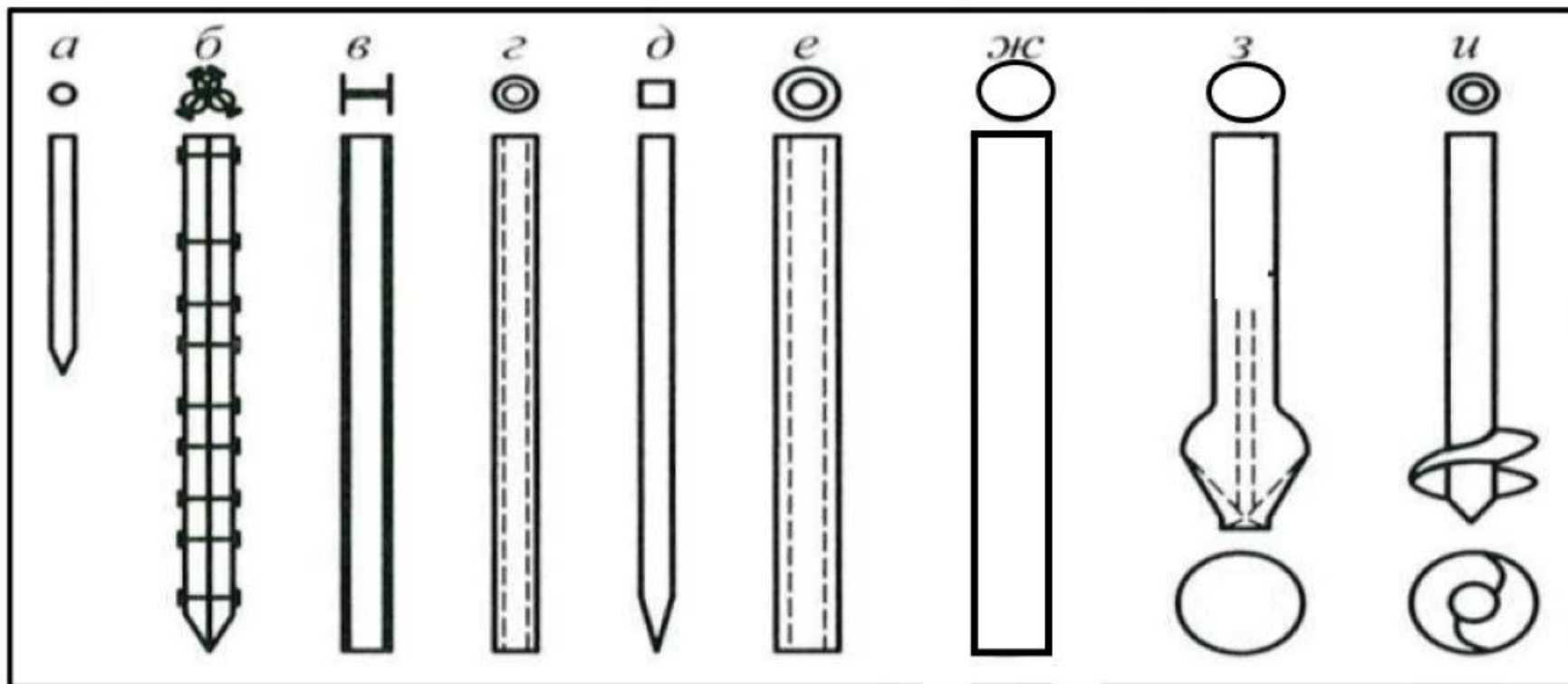
Благовещенский (Николаевский) мост через Неву в Санкт-Петербурге был построен в 1847г. Пролетные строения были 2 раза заменены на тех же фундаментах

Из истории свайных фундаментов мостовых сооружений



Устройство русловой опоры Благовещенского моста в Санкт-Петербурге постройки 1847г.

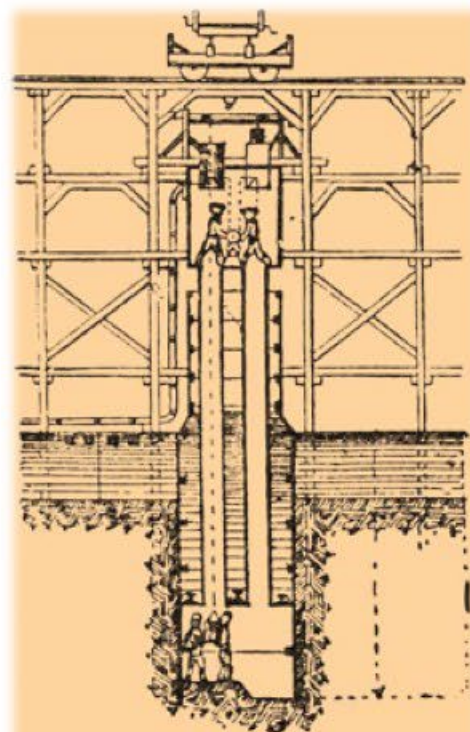
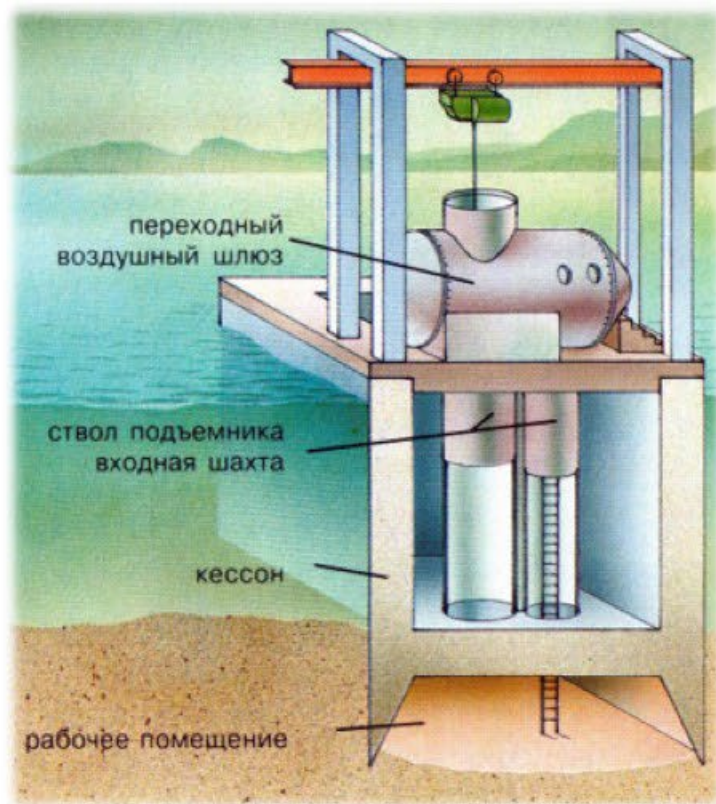
Виды свай



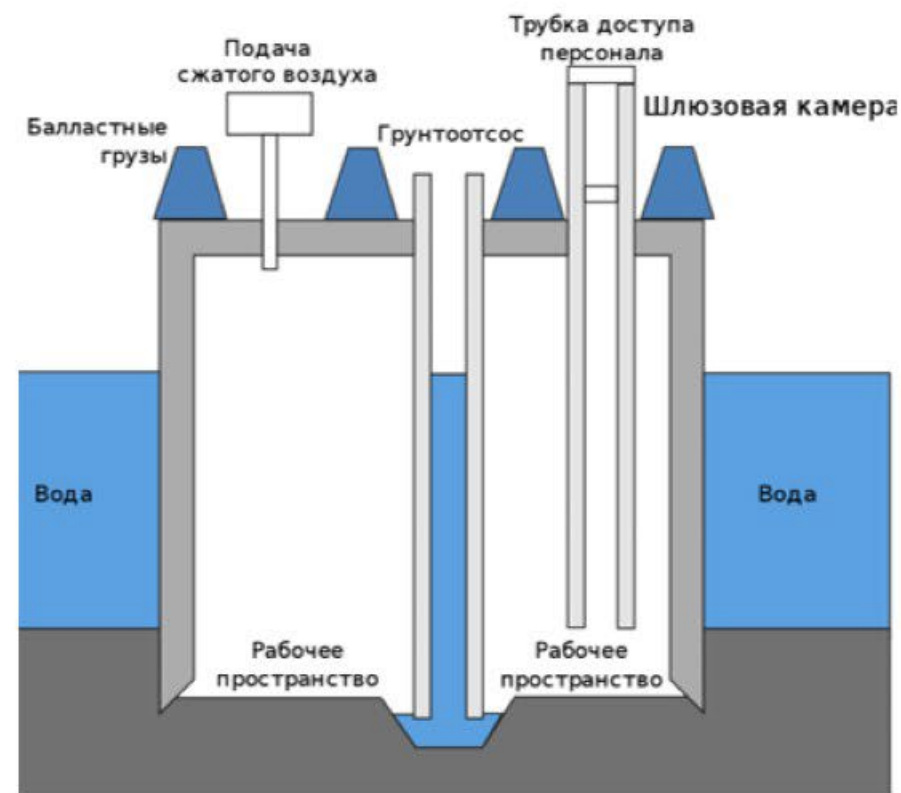
а — деревянные одиночные; б — деревянные составные; в — металлические (из двутавров, труб, шпунтового профиля); г — из труб; д — железобетонные массивные; е — пустотелые; ж — буровые без уширения; з — буровые с уширениями; и — винтовые

Кессонные основания опор мостовых сооружений.

Принципы функционирования



Фиг. 1. Устройство оснований моста через Нёмань, у Ковно (1859 г.).



Давление в кессоне опоры моста может достигать 3 и более атмосфер. Во внутреннее пространство через специальные шлюзы подаётся сжатый воздух, под действием которого внутри кессона образуется «воздушный колокол», в котором строители могут работать и перемещаться. Является опасным для здоровья видом работ, требуется освидетельствование здоровья работников, наличие контрольных манометров, декомпрессионных камер и реабилитационных пунктов

Кессонные основания опор современных мостовых сооружений



Висячий мост «Акаси-Кайкё» через пролив Акаси, соединяющий острова Хонсю и Сикоку в Японии.
Длина главного пролета - 1991 м



Стальной кессон:
Высота – 62м
Диаметр – 80м
Заглубление в дно – 8м

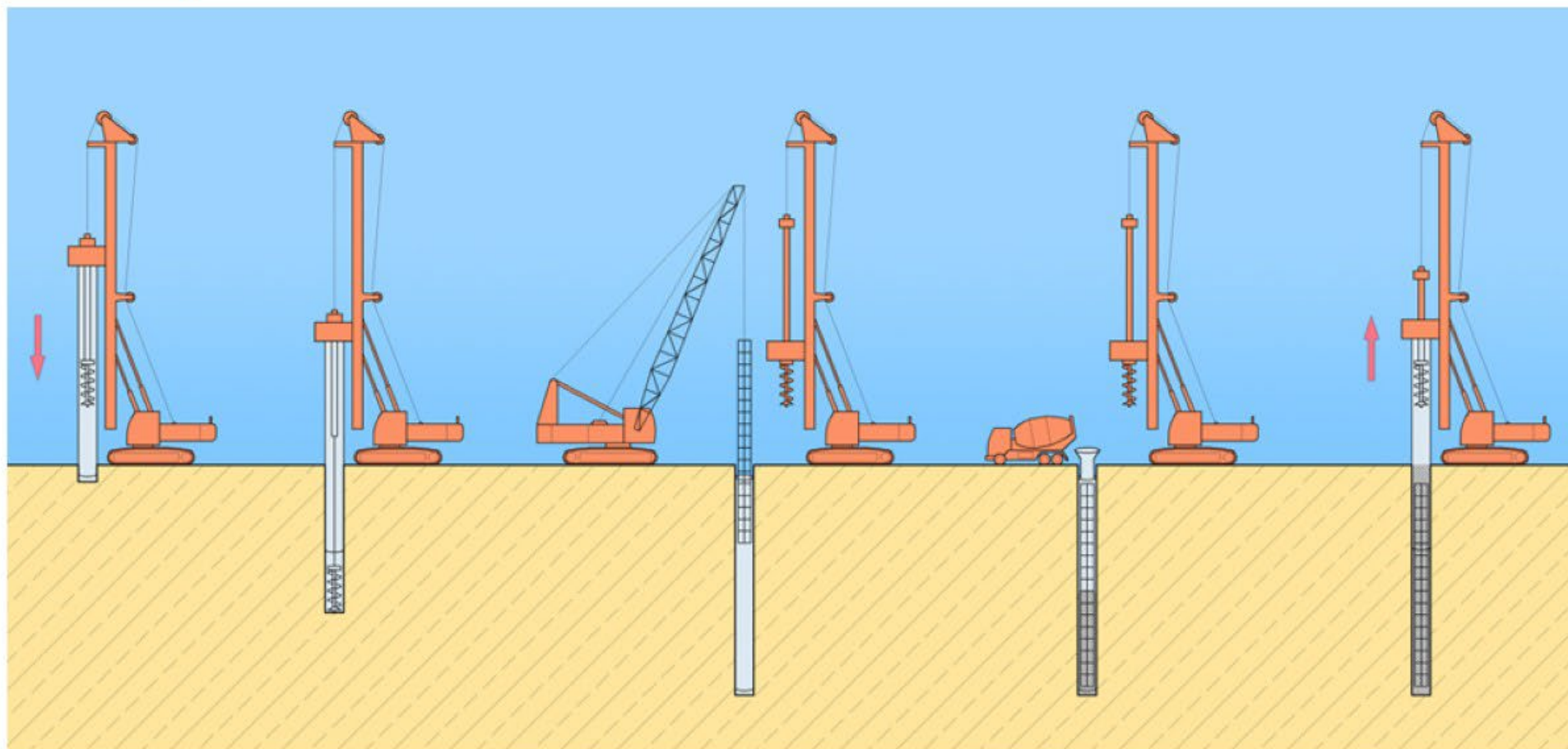


Буксирование по морю кессона опоры моста
«Акаси-Кайкё»

Виды буровых свай для мостов по способу устройства:

- буронабивные сплошного сечения с уширениями и без них, бетонируемые в скважинах, пробуренных в глинистых грунтах выше уровня подземных вод без крепления стенок скважин, а в любых грунтах ниже уровня подземных вод - с закреплением стенок скважин глинистым раствором или инвентарными извлекаемыми обсадными трубами;
- буронабивные с камуфлетной пятой, устраиваемые путем бурения скважин с последующим образованием уширения взрывом (в том числе электрохимическим) и заполнением скважин бетонной смесью;
- буроинъекционные диаметром 0,15-0,35 м, устраиваемые в пробуренных скважинах путем нагнетания (инъекции) в них мелкозернистой бетонной смеси, а также устраиваемые полым шнеком или с использованием не извлекаемых буровых штанг;
- буроинъекционные диаметром 0,15-0,35 м, выполняемые с уплотнением окружающего грунта путем обработки скважины по разрядно-импульсной технологии (серией разрядов импульсов тока высокого напряжения - РИТ);
- грунтоцементные сваи, выполняемые методом струйной цементации грунтов диаметром 0,7-2 м;
- буроопускные сваи с камуфлетной пятой, отличающиеся от буронабивных свай с камуфлетной пятой тем, что после образования и заполнения камуфлетного уширения в скважину опускают железобетонную сваю.

Основная технология устройства буронабивных свай



1. Погружение
колонны
обсадных
труб в грунт

2. Извлечение
грунта из
обсадной
колонны

3. Погружение армокаркаса
в скважину

4. Заполнение
скважины
бетоном

5. Извлечение
обсадных
труб

Буровые наконечники для устройства буронабивных свай



Буровой шнек

- Плоский зуб или
- Скальное буровое долото



Буровой шнек

- Скальное буровое долото
- 2-режущий



Буровой шнек

- Скальное буровое долото
- прогрессивная спираль
- 1 или 2 резки



Коробчатый бур

- Плоский зуб или
- Скальное буровое долото или
- Очищающая планка



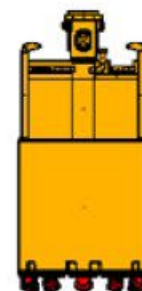
Колонковая буровая труба

- резательное армирование Widia



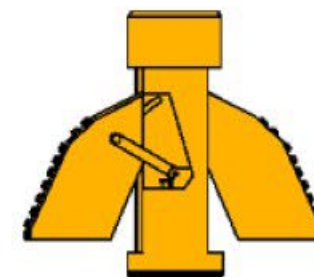
Колонковая буровая труба

- Скальное буровое долото



Колонковая буровая труба

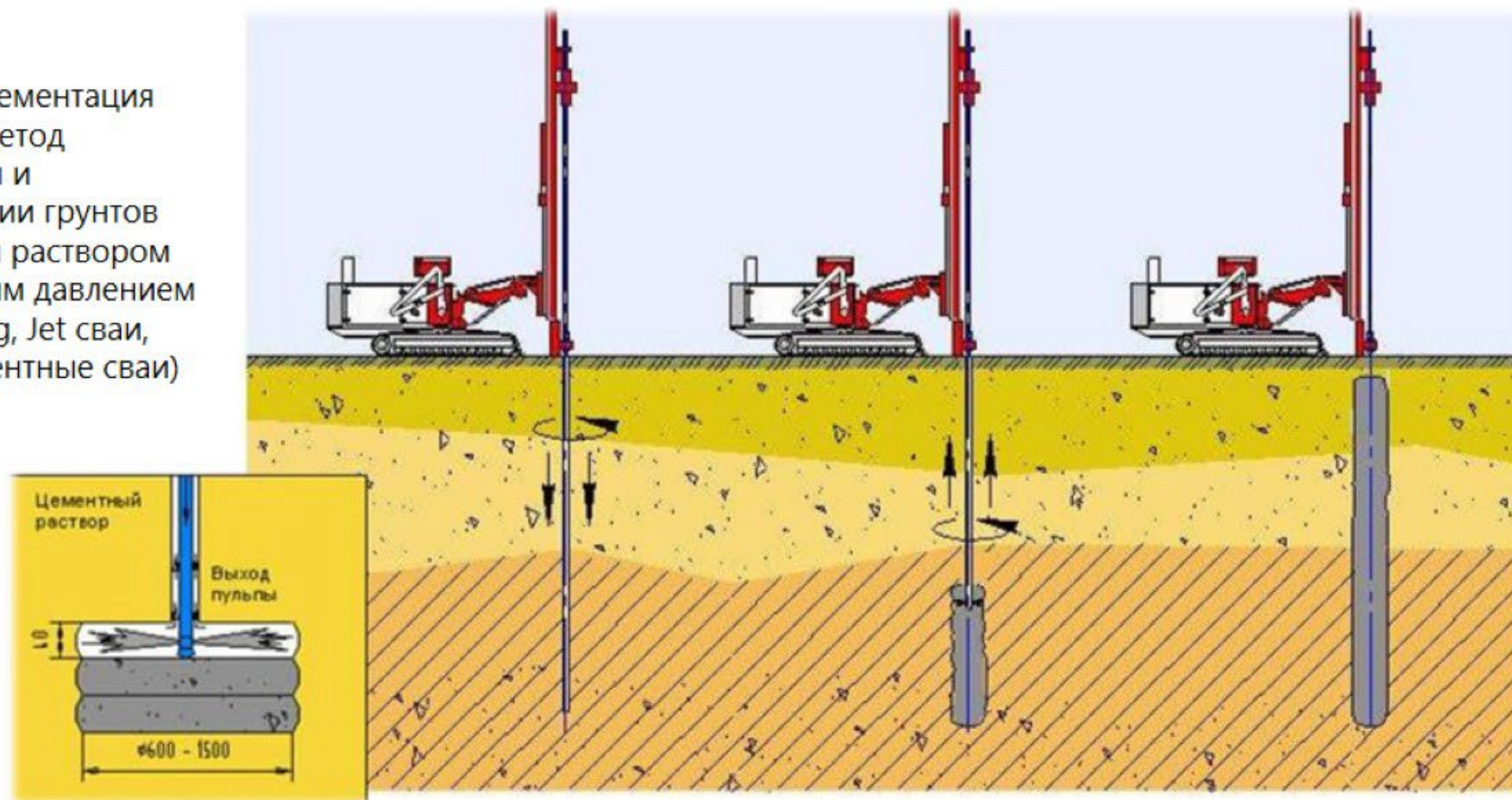
- Шарошечное долото



Нарезатель основания свай

Струйная цементация грунтов

Струйная цементация грунтов - метод укрепления и стабилизации грунтов цементным раствором под высоким давлением (Jet grouting, Jet сваи, грунтоцементные сваи)



Струя цементного раствора перемешивает грунт и укрепляет его, образуя прочные грунтоцементные сваи, которые повышают несущую способность грунта и уменьшают осадки.

Грунтоцементные сваи (ГЦС)



Буровая штанга с долотом,
монитором и форсункой

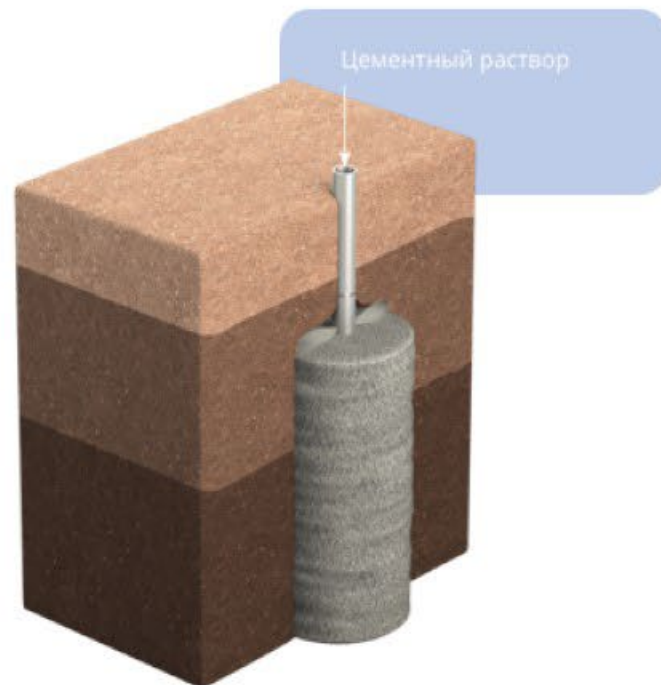


Демонстрация работы «вхолостую»
(не в грунте) с рабочим давлением
порядка 150-180 атмосфер

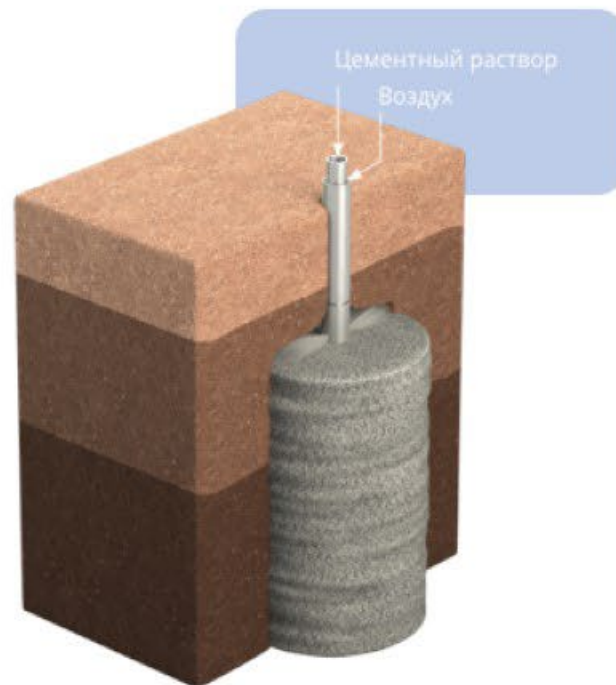


Грунтоцементные сваи после
удаления грунта

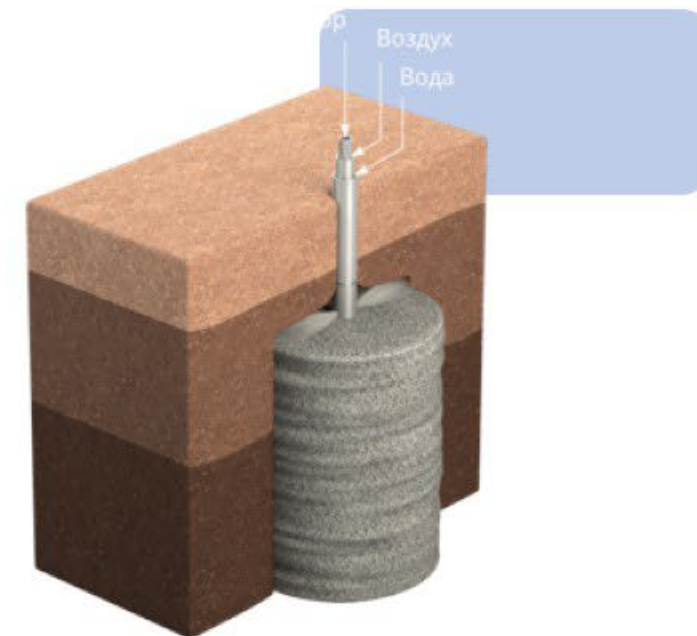
Струйная цементация грунтов



Однокомпонентная технология (Jet 1) - разрушение грунта струей цементного раствора. Диаметр ГЦС 500-600 мм в глинистых и 700-800 мм в песчаных грунтах. Является наиболее, предсказуемой на этапе проектирования и высокопроизводительной при строительстве.



Двухкомпонентная технология (Jet 2) - для увеличения длины водоцементной струи используют энергию сжатого воздуха (двойные полые штанги). Диаметр ГЦС в глинах 1200-1500 мм, в песках – 1500-2000 мм.



Трехкомпонентная технология (Jet 3) - водовоздушная струя используется только для размыва грунта и образования полостей, заполняемых цементным раствором (тройные штанги) – до 5000 мм. В настоящее время пока широко не применяется.

Укрепление грунтов методом глубинного смешивания - нормы и методики

- ГОСТ Р 70196-2022 Дороги автомобильные общего пользования. Комплексные минеральные вяжущие для стабилизации и укрепления грунтов. Технические условия
- ГОСТ Р 70452-2022 Дороги автомобильные общего пользования. Грунты стабилизированные и укрепленные неорганическим вяжущими. Общие технические условия
- ГОСТ Р 70453-2022 Дороги автомобильные общего пользования. Грунты укрепленные органическим вяжущими. Общие технические условия
- СП 291.1325800.2017 Конструкции грунтоцементные армированные. Правила проектирования
- СТО НОСТРОЙ 2.5.135-2013 Укрепление слабых грунтов органического происхождения методом глубинного смешивания. Правила, контроль выполнения, требования к результатам работ
- СТО 91478173-001-2012 Укрепление слабых грунтов оснований земляного полотна глубинным смешиванием. Общие технические условия (разработчик ООО «НордСтэбРаша», предоставлено П.С.Казаковым)
- ОДМ 218.2.063-2015 Рекомендации по применению технологии глубинного смешивания для укрепления слабых грунтов оснований земляного полотна

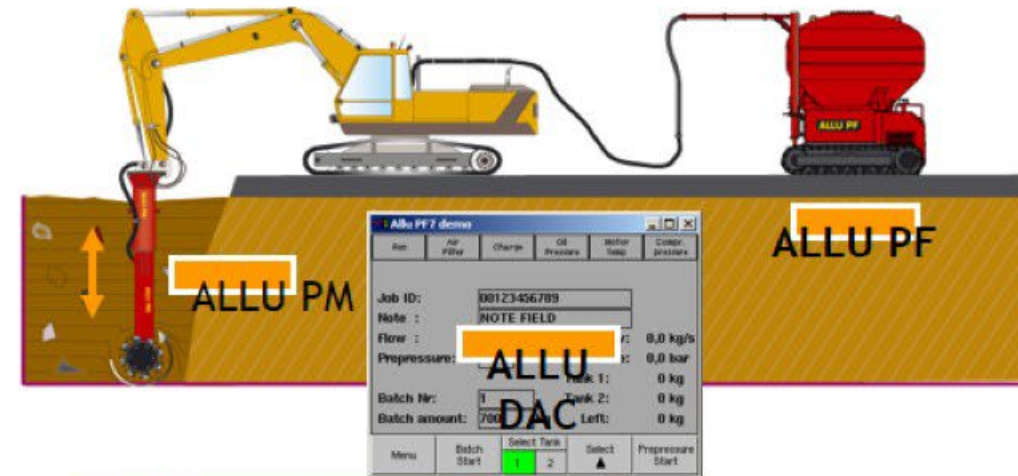
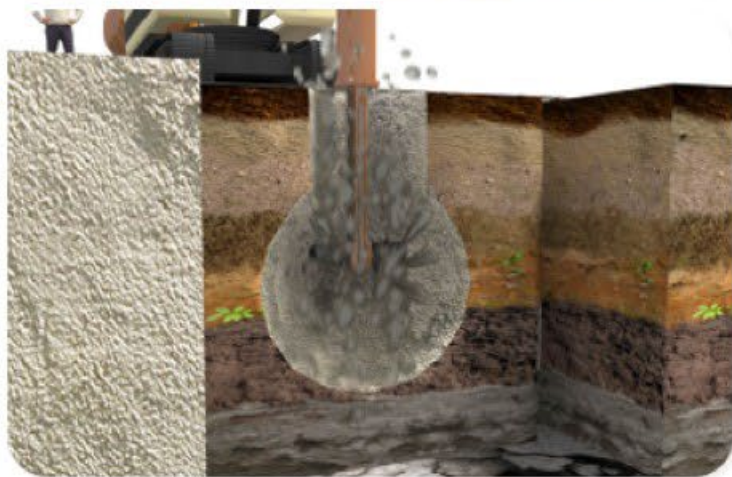
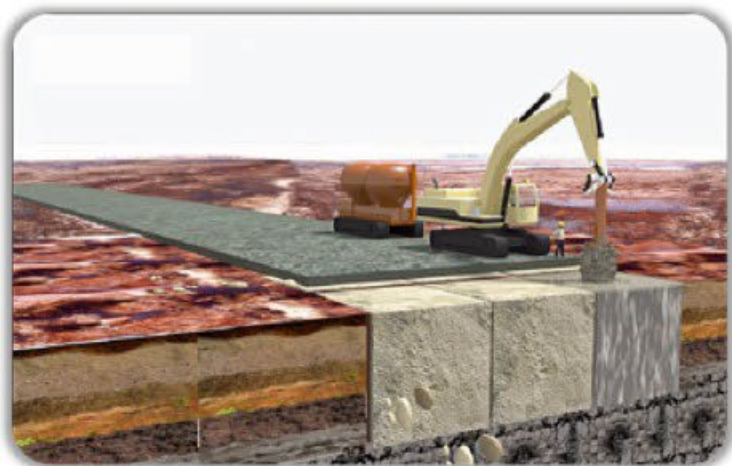


Фото сделаны на базе механизации «Саутек»

Порядок производства работ методом глубинного смешивания



- Проектом площадка разделяется на бассейны-квадраты размером 5x5 м.
- Лаборатория выдает рецептуру и количество связующего вещества для каждого бассейна-квадрата в зависимости от обводненности и прочих параметров
- Компьютер, определяя участок по координатам GPS приемникам, дозирует связующее вещество
- Миксер производит перемешивание слоев со связующим веществом

Характеристики стабилизированных грунтов до и после стабилизации

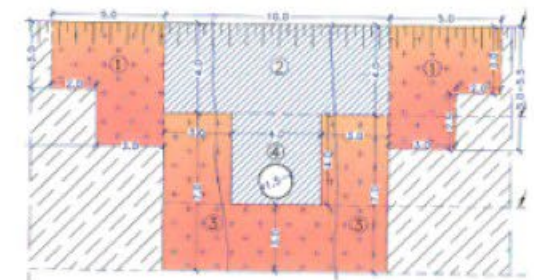
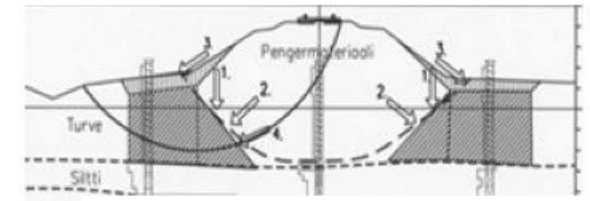
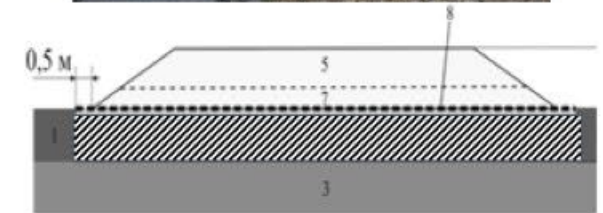
ДО	ПОСЛЕ
Высокая обводненность	Влажность стандартных грунтов по ТЗ
Модуль деформации: 0,1 мПа	Модуль деформации: 47 мПа и выше*
Угол внутреннего трения: 0	Угол внутреннего трения 41° и выше

Стабилизация грунтовых масс методом глубинного смешивания

- Стабилизация массы осуществляется путем смешивания связующего с мягкой почвой, отложениями.
- Базовая глубина стабилизации 5м (при многостадийной технологии возможна глубина до 7 и более метров)
- Данный метод легко применять для обводненных типов грунтов, илистых отложений, зараженных грунтов.
- Легко достичь основных показателей по заданному ТЗ.
- Достижение необходимой несущей способности грунтов.
- Любые слабые типы почв могут быть стабилизированы (торф, лесс, илистые отложения, отходы производств и т.д.).
- Количество вяжущего вещества и само вещество определяется типом грунтов и техническим заданием Заказчика.
- Удельное сопротивление на сдвиг может быть просчитано и определено заранее.
- В качестве связующего используются, как отдельные связующие, так и их смеси: портландцемент, известь, зола, шлак, гипс, стекло, отходы производств.

Область рационального применения метода глубинного смешивания

- Стабилизация донных отложений, извлекаемых при дноуглубительных работах, в портовых зонах. Эффект: укрепление береговой линии, создание новых территорий в прибрежных зонах
- Строительство и укрепление дамб, насыпей, береговой зоны при ликвидации последствий/упреждении стихийных бедствий (наводнения, ураганы)
- Утилизация отвалов, отходов производства (грунты метрополитена, антифильтрационные периметры, химическое оружие и т.п.)
- Строительство и укрепление площадок под парковки, спортивные площадки, территории поселений, малоэтажное строительство
- Стабилизация слабых грунтов (торф, лёсс и т.п.) в основании полотна автомобильных и железных дорог
- Стабилизация слабых грунтов в зонах, прилегающих к насыпям автомобильных и железных дорог
- Стабилизация слабых грунтов при устройстве просёлочных, временных и внутрипостроечных дорог
- Стабилизация котлованов, траншей при возведении капитальных подземных конструкций

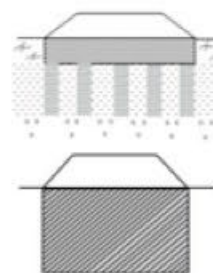


Преимущества метода глубинного смешивания (по финским источникам)

MASS STABILISATION

2.3 Mass stabilisation versus other methods

Mass stabilisation



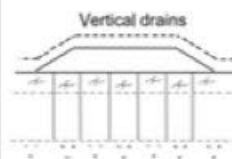
Merits:

- Economics
- Flexibility
- Savings of material and energy
- Exploiting of the properties of the soil at the site
- Soil remain in place. Zero spoil production. No transfer of the natural soil elsewhere

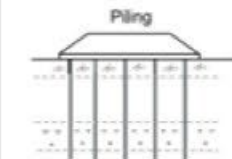
Drawbacks:

- not for high embankments
- limited possibilities to increase stability of high embankments
- poorly stabilisable soils
- time needed for curing
- maximum depths: for mass-stabilisation ≤ 5,0 metres; columns ≤ 40,0 metres

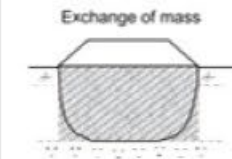
Other methods compared to mass stabilisation



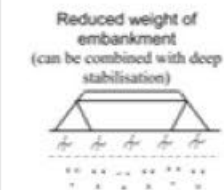
- less expensive
- more time consuming
- more mass consuming
- more stability problems
- larger settlements during serviceability state



- more expensive
- settlements differ significantly with the settlements of the surrounding area
- faster
- often clearly deeper foundation

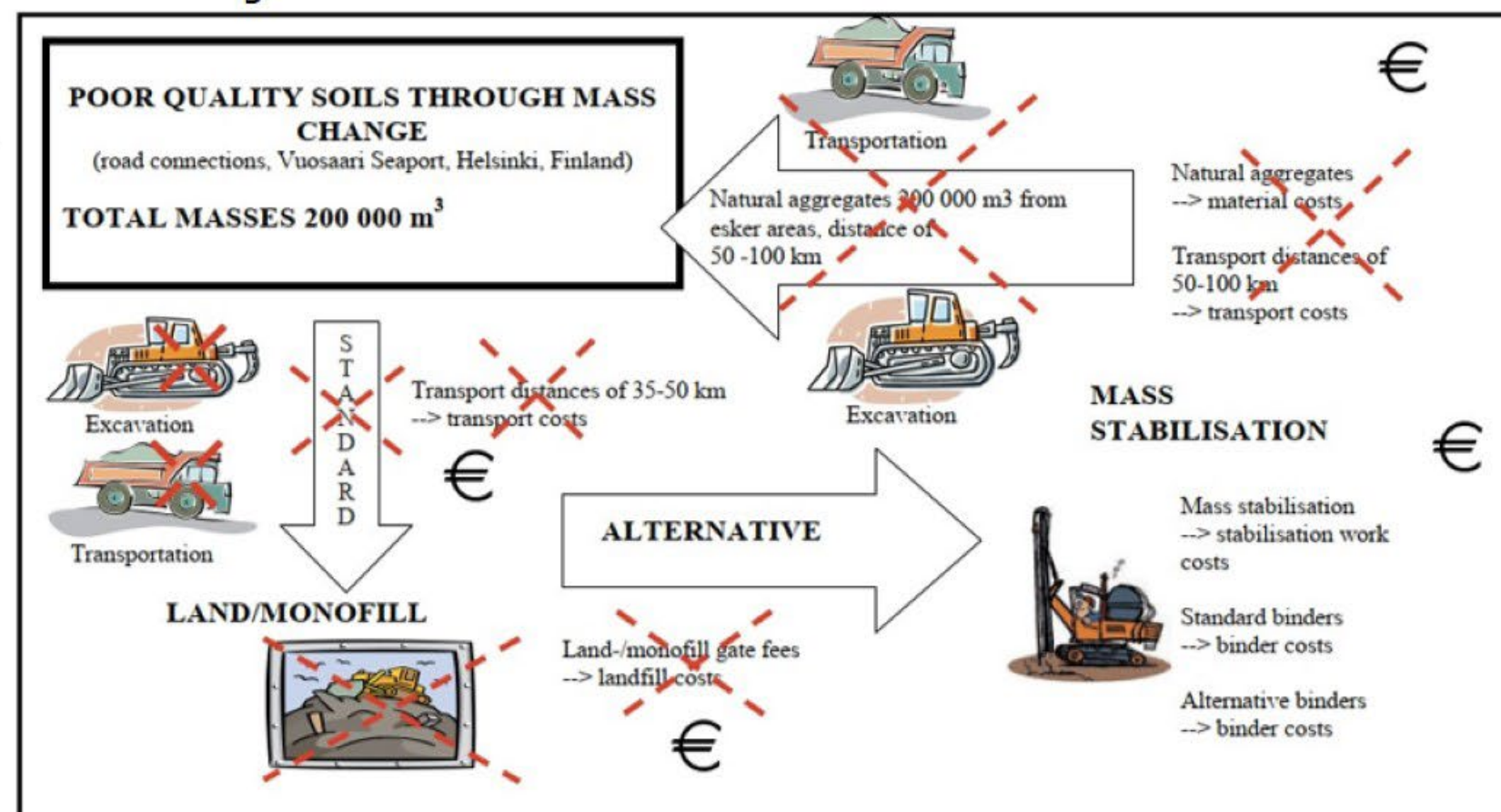


- costs depend on the case
- significantly more mass consuming
- higher risk of failure
- larger impact on environment



- often more expensive

2.4. Cost savings



Примеры выполненных работ методом глубинного смешивания

Финляндия, Хельсинки. Стабилизация донных отложений в искусственных бассейнах: Новый порт Вуосаари, 75 Га, 2008



Примеры выполненных работ методом глубинного смешивания

Финляндия, Вуосаари, Хельсинки - дополнительные территории, созданные из илистых отложений



Примеры выполненных работ методом глубинного смешивания

Испания, Валенсия. Создание новых территорий в порту Валенсии, 5 га



Примеры выполненных работ методом глубинного смешивания

Флорида, США. Строительство новых полос на автотрассе Майами-Кий-Вест в мангровых болотах



- Стабилизация торфяника для расширения до 4-х полос действующего шоссе:
 - Протяженность: 14,4 км
 - ширина: 12...20 м
 - глубина: max. 4 м
- Работу выполняла 1 установка.

Примеры выполненных работ методом глубинного смешивания

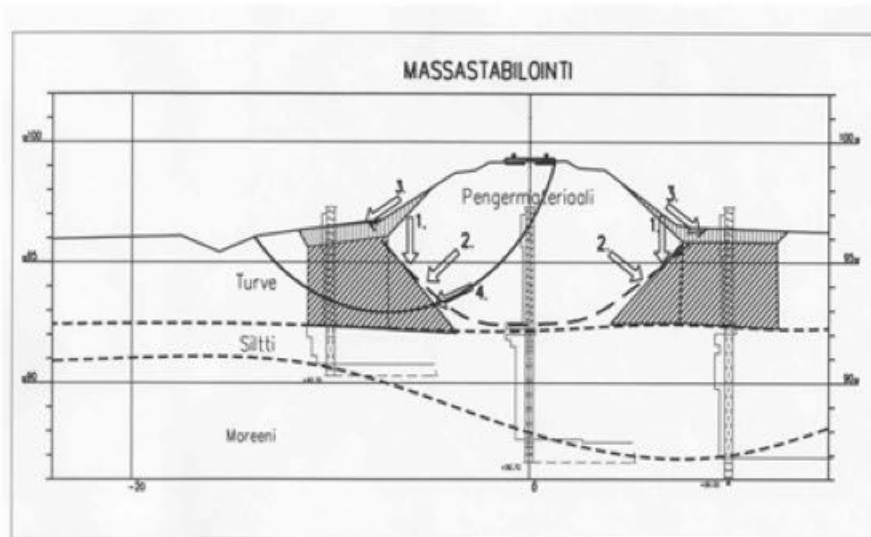
Новый Орлеан, США. Строительство и укрепление дамбы после урагана «Катерина»



- Применялся комбинированный метод стабилизации
- Работу выполняли 2 установки.
- Подрядчик: Heyvard Baker USA

Примеры выполненных работ методом глубинного смешивания

Сейнайоки, Финляндия. Проект по укреплению насыпи земляного полотна железной дороги



- Данные по объекту:
 - Глубина: 5m
 - Длина: 3 x 300 м
- Работа была выполнена 1 установкой

Примеры выполненных работ методом глубинного смешивания

Острава, Чехия. Утилизация хим. оружия



- Очистка загрязненных участков почвы вокруг места с отходами.
- Сильно загрязненный участок городских сточных вод в месте с отходами.
- 300 000 м³ стока (ила). Общий объем около 1 000 000 м³ илистой массы для стабилизации.
- Глубина: 5 м
- Цель проекта – осушение лагун с илом, путем тщательного перемешивания с известью.

Примеры выполненных работ методом глубинного смешивания в России

Трасса E18 Скандинавия, реконструкция до 4 полос движения, стабилизация основания



Примеры выполненных работ методом глубинного смешивания в России

Трасса м11, обход Вышнего Волочка. Стабилизация грунтов под съездами транспортной развязки



Примеры выполненных работ методом глубинного смешивания в России

Строительство автодорожного путепровода через железную дорогу в г. Великие Луки Псковской области

В ходе проведения геологических изысканий, выполненных силами ООО «Аква Гео» в январе 2015 года, в зонд. скв.1, 2 и скв.№1, №2 и №2а, был обнаружен торф, залегающий на различных глубинах и имеющий мощность от 0,7 до 6,0 м (Технический отчет «Инженерно-геологические изыскания ООО «Аква Гео»). Кроме того, в сентябре 2016 года ООО «Геодата» были проведены дополнительные испытания грунтов, залегающих в основании подошвы насыпи подъездного ж.д. пути к заводу ЖБИ-2 на участке расположения путепровода тоннельного типа на ПК3+50,29. В ходе проводимых испытаний была пробурена дополнительная скважина на ПК4+25, в которой так же обнаружился торф мощностью до 8,0 м (020-10-ТКР2.К-9.1)

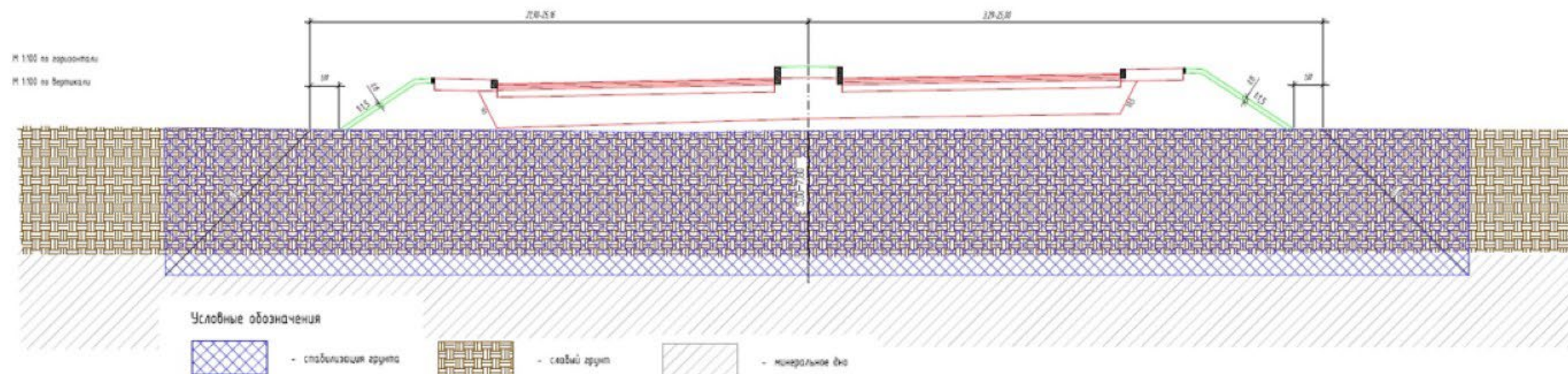
Варианты решений

№ п/п	Наименование работ	Стоимость руб. с НДС	Прим.
1	2	3	4
1	Вариант 1: замена грунта под автодорогой и путепроводом на ПК3+50,29	199 077 293	
2	Вариант 2: свайное основание с гибким ростверком под автодорогой и путепроводом на ПК3+50,29	181 936 840	
3	Вариант 3: Массивная стабилизация грунта под автодорогой и свайное основание под путепроводом на ПК3+50,29	159 554 670	

Примеры выполненных работ методом глубинного смешивания в России

Строительство автодорожного путепровода через железную дорогу в г. Великие Луки Псковской области

Проектные решения по объекту



Примеры выполненных работ методом глубинного смешивания в России

Строительство автодорожного путепровода через железную дорогу в г. Великие Луки Псковской области

Фото процесса работ



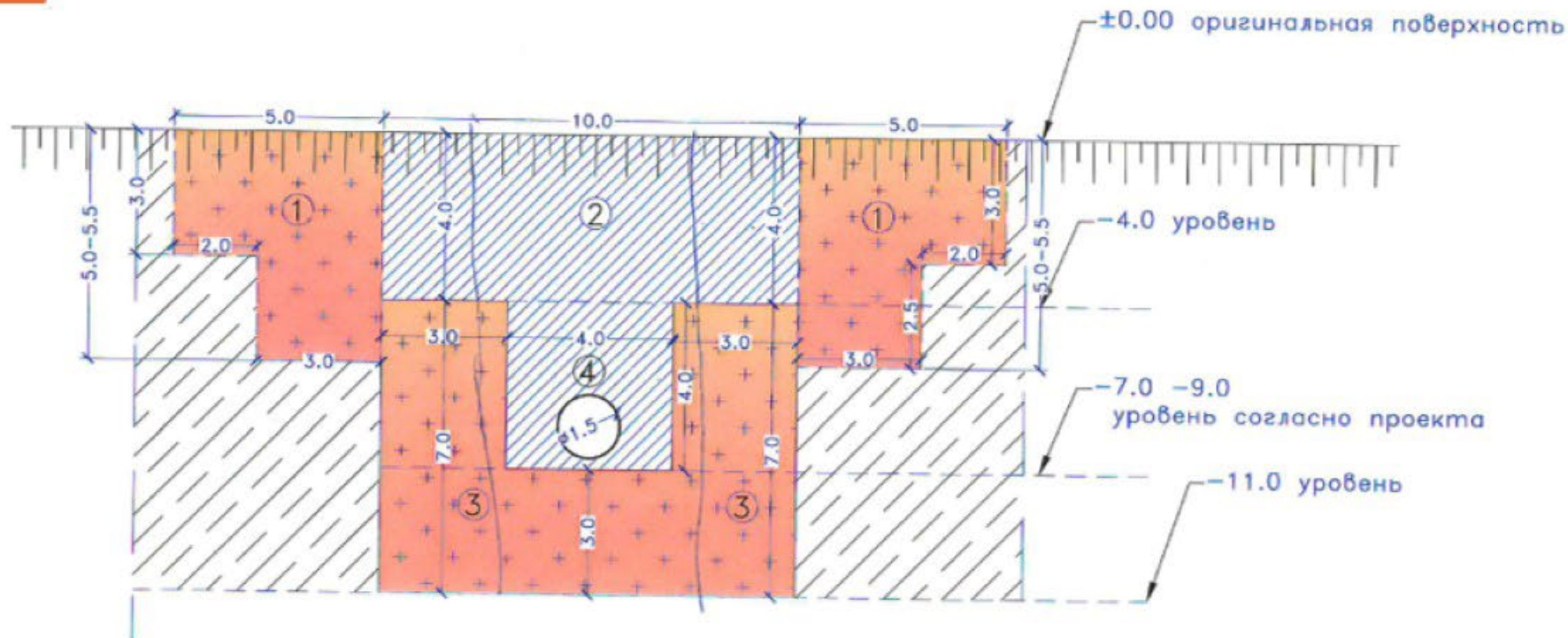
Примеры выполненных работ методом глубинного смешивания в России

Строительство автодорожного путепровода через железную дорогу в г. Великие Луки Псковской области

Фото процесса работ



Пример: стабилизация грунта котлована (траншеи) для укладки трубы $D = 1500$ мм



Этапы работ по укреплению (стабилизации) грунта для прокладки канализации $d = 1500$ мм

1. Стабилизация двух якорных площадок шириной 5 м, глубиной от 3 до 5.5 м (150 кг М400/м³) двумя миксерами ALLU PMX 500 (5метров)
2. Выемка нестабилизированного грунта из центральной части поперечника (шириной 10м, глубиной 4 м)
3. Стабилизация центральной части (150 кг М500/м³) с глубины -4 м до уровня -11 м на ширину 10 м. при помощи миксера ALLU PMX 700 (7 метров)
4. Выборка траншеи шириной 4 м на глубину (от уровня -4 м) от 3 до 5 метров согласно проекта по-этапно с установкой крепей SBH и прокладкой трубопровода с обратной засыпкой.

Примечание: Расчетный расход цемента на 1 погонный метр траншеи ($96 \text{ м}^3 \times 150 \text{ кг}$) = 14400 кг

Пример: Глубинная стабилизация грунта под газопровод "Северный поток" $D = 1200$ мм

До стабилизации (текучие глины, глубина до 10 м).



После стабилизации (укладка трубопровода в укрепленный, стабилизированный грунт)



Пример: Глубинная стабилизация грунта под газопровод D = 1200 мм

ООО «Петроходинг» (Глубинная стабилизация грунта под укладку нитки газопровода)

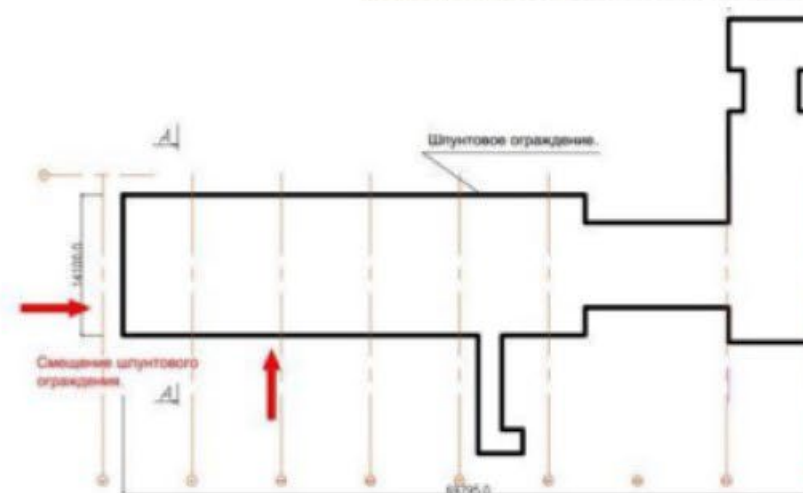
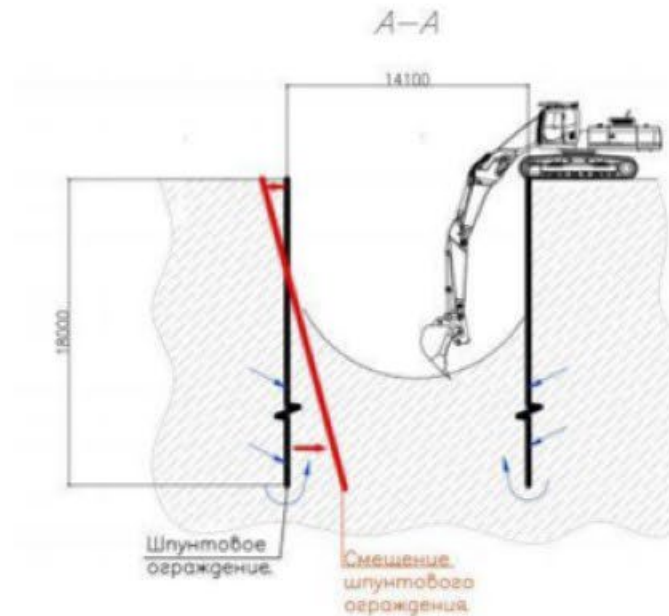
- Место проведения работ: «Капитальный ремонт МГ «Белоусово-Ленинград», км.672,0-803,0. Переход через ж.д. «Манушкино-Павлово», 755км.»
- Протяженность стабилизированного участка 101,5 погонных метра
- Диаметр укладываемых газопроводных труб= 1200 мм.



Пример: аварийные работы по предотвращению смещения забитого шпунта и обрушения котлована

Завод «Ниссан» (аварийные работы по предотвращению смещения существующего шпунтового ограждения и обрушения котлована путем устройства подпорной грунтовой конструкции в условиях болота, снаружи и внутри шпунтового ограждения)

- Место проведения работ: Санкт-Петербург, Комендантский пр. д.140
- Объем выполненных работ – 45 000 м³
- Характеристики подпорной грунтовой конструкции: протяженность - 250 м., глубина – до 12 м.



Итог выполненных работ: остановлено обрушение котлована, шпунт надежно зафиксирован грунтовой конструкцией, обеспечен выход на заданную проектную отметку для производства дальнейших работ в котловане.

Пример: аварийные работы по предотвращению смещения забитых свай и обрушения котлована

Многоквартирный дом. (аварийные работы по предотвращению смещения существующих свай и обрушения котлована путем устройства подпорной грунтовой конструкции, снаружи и внутри котлована)

- Место проведения работ: Санкт-Петербург, Комендантский пр. уч 85
- Характеристики подпорной грунтовой конструкции: протяженность -150м.п., глубина 4м.

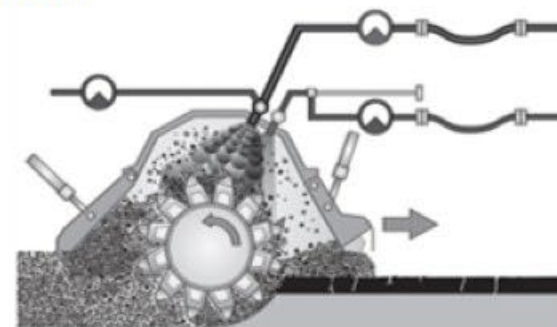


Нормы и методики по устройству слоев оснований дорог и площадок на слабых грунтах

- ГОСТ 23558-94 Смеси щебеночно-гравийно-песчаные и грунты, обработанные неорганическими вяжущими материалами, для дорожного и аэродромного строительства
- ГОСТ 30491-2012 Смеси органоминеральные и грунты, укрепленные органическими вяжущими, для дорожного строительства
- ГОСТ Р 59706-2022 Грунты химически закрепленные. Технические условия
- ГОСТ Р 70196-2022 Дороги автомобильные общего пользования. Комплексные минеральные вяжущие для стабилизации и укрепления грунтов. Технические условия
- ГОСТ Р 70452-2022 Дороги автомобильные общего пользования. Грунты стабилизированные и укрепленные неорганическим вяжущими. Общие технические условия
- ГОСТ Р 70453-2022 Дороги автомобильные общего пользования. Грунты укрепленные органическим вяжущими. Общие технические условия
- СП 34.13330.2021 СНиП 2.05.02-85 Автомобильные дороги
- СТО НОСТРОЙ 2.25.27-2011 Автомобильные дороги. Строительство земляного полотна автомобильных дорог. Часть 5. Возведение земляного полотна на слабых грунтах
- ОДМ 218.2.067-2016. Методические рекомендации по выбору рациональных конструкций земляного полотна на слабых основаниях и их технико-экономическому обоснованию
- ОДМ 218.3.076-2016 Методические рекомендации по подбору стабилизаторов грунтов и грунтовых смесей для дорожного строительства
- ОДМ 218.4.1.001-2020 Методические рекомендации по применению в конструкции земляного полотна автомобильных дорог тяжелых (жирных) глин, укрепленных вяжущими материалами
- ОДМ 218.6.1.005-2021 Методические рекомендации по восстановлению асфальтобетонных покрытий и оснований автомобильных дорог методом холодной регенерации

Область применения технологий стабилизации грунтов дорог и площадок на слабых грунтах

- Устройство оснований автомобильных дорог и проездов
- Укрепление основания для устройства бетонных полов складских комплексов
- Подготовка основания под парковки, спортплощадки и складские площади



Принципы стабилизации грунтов

Метод стабилизации грунта заключается в укреплении и повышении физико-механических характеристик грунтов (путем внесения в грунт вяжущего. В качестве вяжущих используют как отдельные связующие, так и их смеси:

- Цемент
- Известь строительная негашёная
- Различные комплексы добавок



Пример результатов работ по стабилизации грунтов



ЖК «Юнтолово»

Устройство дорожных оснований методом стабилизации грунта

УСТ Комплексный проект инженерной инфраструктуры улично-дорожной сети КОТ «Юнтолово» - магистраль М1 участок от М2 до М6 и магистраль М6 - участок М1 до северных границ квартала 4 с подключением к существующей Коннолахтинской дороге.

Год реализации: 2017

Пример результатов работ по стабилизации грунтов



Дорога регионального значения. Республика Удмуртия.

Устройство дорожных оснований методом стабилизации грунта.

Ремонт участка автомобильной дороги регионального значения Якшур-Бодья - Красногорское км 0+010-км 48+355 в Якшур Бодьинском районе Удмуртской Республики.

с табилизация грунтов

Год реализации: 2018

Пример результатов работ по стабилизации грунтов



Распределительный центр «Пятерочка» г. Великий Новгород.

Устройство оснований методом стабилизации грунта.

Строительство Распределительного Центра, расположенного по адресу: РФ, Новгородская область, Новгородский район, Трубичинское сельское поселение, д Чечулино

Год реализации: 2018

Пример результатов работ по стабилизации грунтов



ВППКИО «ПАТРИОТ»

Устройство дорожных оснований методом стабилизации грунта.

Местоположение: Московская обл., Одинцовский р-н, г. Кубинка, ВППКиО «Патриот»

Площадь территории: 3,5 Га

Контакты

+7 (812) 347-77-55

<https://www.abz-1.ru/>

info@abz-1.ru

195009, Санкт-Петербург,
Свердловская наб., 4, лит. Б



Telegram-канал



Сообщество в ВК