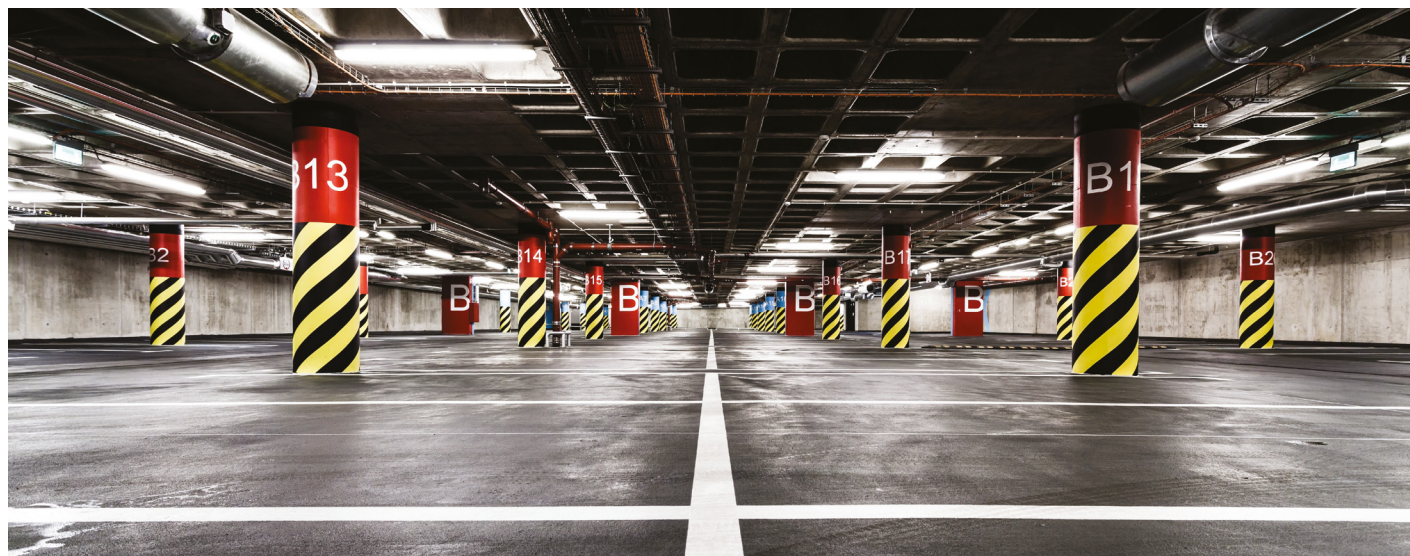


Технологии стабилизации оснований, подъема бетонных плит и фундаментов. Без экскавации и земляных работ



URETEK – мировой лидер ремонтно-восстановительных работ оснований и фундаментов

Геополимерные технологии URETEK лидируют во всем мире, предлагая самые современные и точные решения для подъема и стабилизации бетонных плит и укрепления оснований и фундаментов. В более чем 80 странах мира эти уникальные научные разработки используются свыше 30 лет. Ключевые сегменты рынка для их применения – это: частные, коммерческие и общественные здания, взлетно-посадочные полосы аэропортов, плиты покрытий пола в промышленных помещениях, исторические здания и автомагистрали, железные дороги и другие типы инфраструктур.



О компании URETEK WORLDWIDE:

- URETEK WORLDWIDE – единственный профессиональный подрядчик, предоставляющий услуги по подъему и стабилизации несущих опорных конструкций.
- Технологии URETEK появились на мировом рынке в 1978 г., и с тех пор с их помощью были произведены успешные работы на более чем 100 000 объектов по всему миру – от небольших частных проектов площадью всего 5-10 м² до крупных промышленных площадок в 30 000 м².
- Кроме технологий геополимерного инъектирования, URETEK WORLDWIDE разработала продукт Benefil, позволяющий заполнять любые пустоты в шахтах, тоннелях, а также отработавшие емкости ГСМ.

Фундаментальное решение



Дорогие друзья!

Что есть для меня URETEK? Это бесконечная возможность реализовывать себя в качестве инженера. Когда я впервые три года назад узнал про URETEK, я просто влюбился в эту технологию. Меня перестала интересовать стройка, где я двадцать лет проработал директором генподрядной компании. Я понял, что именно с URETEK смогу реализовать себя и URETEK не обманул мои ожидания. Каждый новый заказ и новый проект – это всегда новый вызов профессионализму нашей команды. Вызов нашей готовности рисковать. Ведь мы работаем с недвижимостью наших клиентов – очень дорогим, иногда единственным и древним активом. Мы приходим на помощь, когда у наших клиентов уже практически нет никакого решения проблемы, и они разуверились в том, что их здание можно спасти. Зачастую до нас «коллеги» с традиционными подходами выносили вердикт о безуспешности восстановления строений. Каково же удивление наших клиентов, когда они своими глазами видят, как в режиме реального времени поднимаются полы и сходятся трещины. И как повторное динамическое зондирование основания показывает высокую плотность грунта там, где еще неделю назад была просто пустота, а проведенный через несколько месяцев повторный геодезический мониторинг показывает, что конструкции не просели ни на миллиметр! Мы – молодая команда. Истории URETEK в нашей стране не более двух лет. За это время мы уже реализовали много объектов. Заводы, торговые центры, склады, коттеджи. Могли бы больше. Зачастую нам просто не верят, что такое возможно, что это работает. Не все клиенты хотят рисковать. И мы их понимаем. Но тот, кто рискнул, тот выиграл! Приглашаю и вас в клуб победителей с URETEK!

Олег Катющенко

Генеральный директор ООО «Юритек Граунд Инжиниринг»
Официальный Лицензиат технологий Uretek в Российской Федерации

Информацию о технологиях URETEK ищите также на сайте www.uretekgroup.ru



Консультацию специалистов URETEK можно получить по телефону 8(495) 268-01-47
office@uretekgroup.ru

Содержание

Применение геополимерного инъектирования. Проблематика и решения 4 - 5

- Обследование объектов перед началом работ
- Укрепление грунтов и фундаментов

Геополимерное инъектирование 6 - 9

- Глубинное инъектирование и подъем фундаментов
- Стабилизация и подъем железобетонных плоскостных конструкций
- Преимущества методик URETEK

Геополимерные колонны POWERPILE 10 - 11

- Сферы применения
- Принцип проведения работ
- Преимущества технологии

Технические данные 12 - 15

- Физические свойства материалов URETEK
- Химические свойства материалов URETEK
- Срок службы материала URETEK

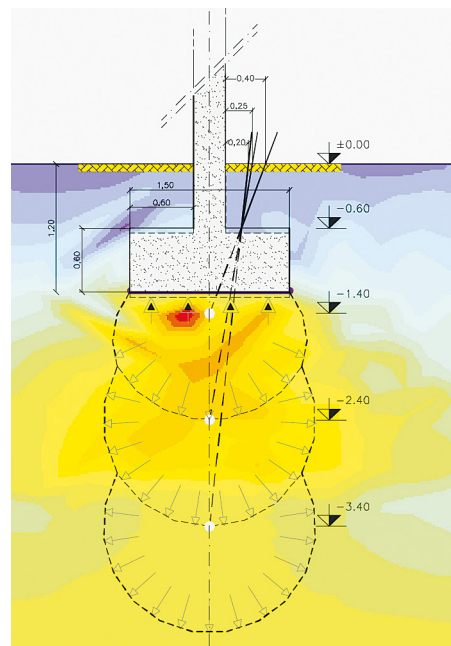
Легковесное заполнение пустот, пространств, емкостей 16 - 17

- Сферы применения
- Физические свойства заполнителя
- Преимущества заполнителя

Принцип действия и методы исследования объекта

Системные ограничения

- Инъектирование может быть выполнено практически на всех типах грунта. Если основания сложены торфяными слоями и мягкими (пульпообразными) грунтами, то более целесообразно будет применить устройство свай.
- Максимальная глубина инъектирования составляет приблизительно 9 м от подошвы фундамента.



Состояние напряжения под фундаментом и схема рекомендуемых действий; введение геополимерных смол URETEK сосредотачивается в области напряжения сжатия.

Фундамент исторических зданий

Работа по восстановлению фундаментов исторических зданий также проводится специалистами компании. Это практически «ювелирные» ремонтно-восстановительные работы, но геополимерное инъектирование URETEK позволяет реализовать даже такие сложные задачи.

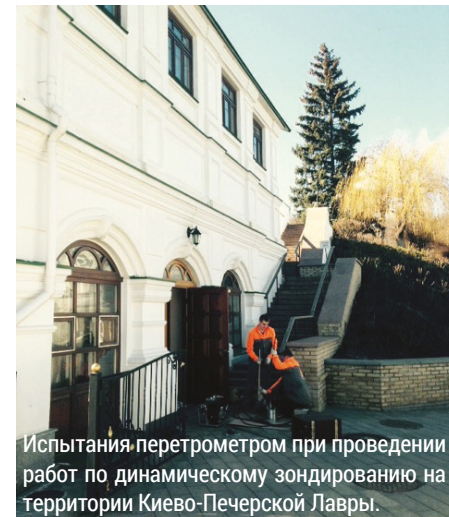
Ремонтно-восстановительные работы с технологиями URETEK отличаются быстротой. Помещение может эксплуатироваться в обычном режиме при проведении работ.

Обследование на месте

Обследование на месте может предоставить информацию о пласте грунта или его геомеханических свойствах, варьирующихся в зависимости от плотности грунта. Специалисты URETEK провели множество тестов с использованием пенетрометров с целью оценить эффективность метода «глубинного инъектирования».

Испытания пенетрометром

Это эффективное тестирование, проведенное URETEK. Оно обеспечивает точный и сравнительно недорогой анализ состояния грунта до и после обработки. Метод отличается легкостью проведения и мобильностью. Динамические испытания пенетрометром используются для определения прочности просадочного грунта. Для определения несущей способности основания и грунта как до, так и после инъектирования URETEK применяет средние динамические пенетрометры (DPM в соответствии с процедурой ISSMFE 1988). Прибор использует массу



Испытания перетрометром при проведении работ по динамическому зондированию на территории Киево-Печерской Лавры.

в 30 кг при падении с 20 см высоты и легко адаптируется к различным ситуациям. Характерные свойства динамического сопротивления плотного гравия и песка, как правило, достаточно высоки (более 30 делений), а при тестировании просадочного грунта средней плотности этот показатель достигает только 15 делений.



Укрепление грунтов и фундаментов

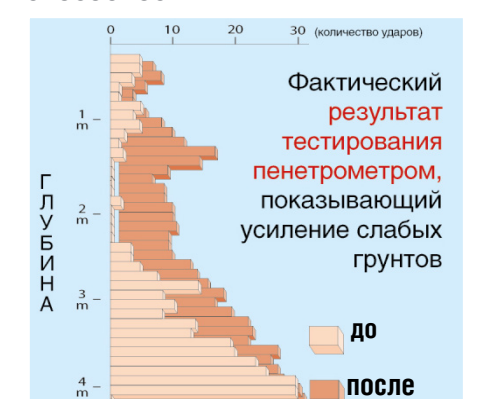
Деформация грунта под фундаментом достигает более глубоких слоев. Целенаправленное инъектирование расширяющихся смол по методике URETEK делает возможным укрепление тех слоев, которые испытывают наибольшие деформации. Таким образом прочность данных слоев грунта увеличивается. Геополимерные смолы расширяются в грунтовом основании в течение небольшого периода времени. Вначале они расширяются и распределяются в направлении наименьшего сопротивления, заполняя пустоты. Материал распространяется методом «гидроразрыва». Как только напряженно-деформированное состояние грунта достигнет необходимого значения, станет возможным подъем сооружения. Процесс инъектирования и состояние сооружения регистрируются высокоточными лазерными датчиками, расположенными на его корпусе. Благодаря методу «глубинного инъектирования» увеличивается несущая способность основания.

Контроль систем энергоснабжения, водопровода и канализации

Линии электроснабжения и водопровод во время ремонтных работ могут быть загрязнены проникающими внутрь смолами. Этот эффект можно нивелировать с помощью канальной камеры. Это рациональное профилактическое мероприятие, которое позволит сохранить провода и трубы в целости и сохранности.



Повышение несущей способности



Стабилизация и подъем плоскостных железобетонных конструкций

Собственники и эксплуатирующие организации периодически сталкиваются с проблемой проседания фундамента. Причин тому может быть несколько – от подмыва основания подземными водами до халатности при строительстве. Для решения таких проблем компания URETEK использует метод, получивший название **Slab Lifting**. Он позволяет не только остановить проседание, но и благодаря свойствам применяемого материала поднять конструкции до первоначального уровня. Секрет данной технологии заключается в использовании специального геополимерного материала, который способен быстро набирать прочность, тем самым значительно повышая несущую способность основания.

Преимущества метода:

Скорость:

■ Отверждение в течение 15 минут, непосредственная устойчивость к нагрузкам.

Экономичность:

■ Небольшой срок ремонта без прерывания производственного процесса.

Гибкость:

■ Независимость от температурного режима, круглосуточная работа, применение на небольших площадях.

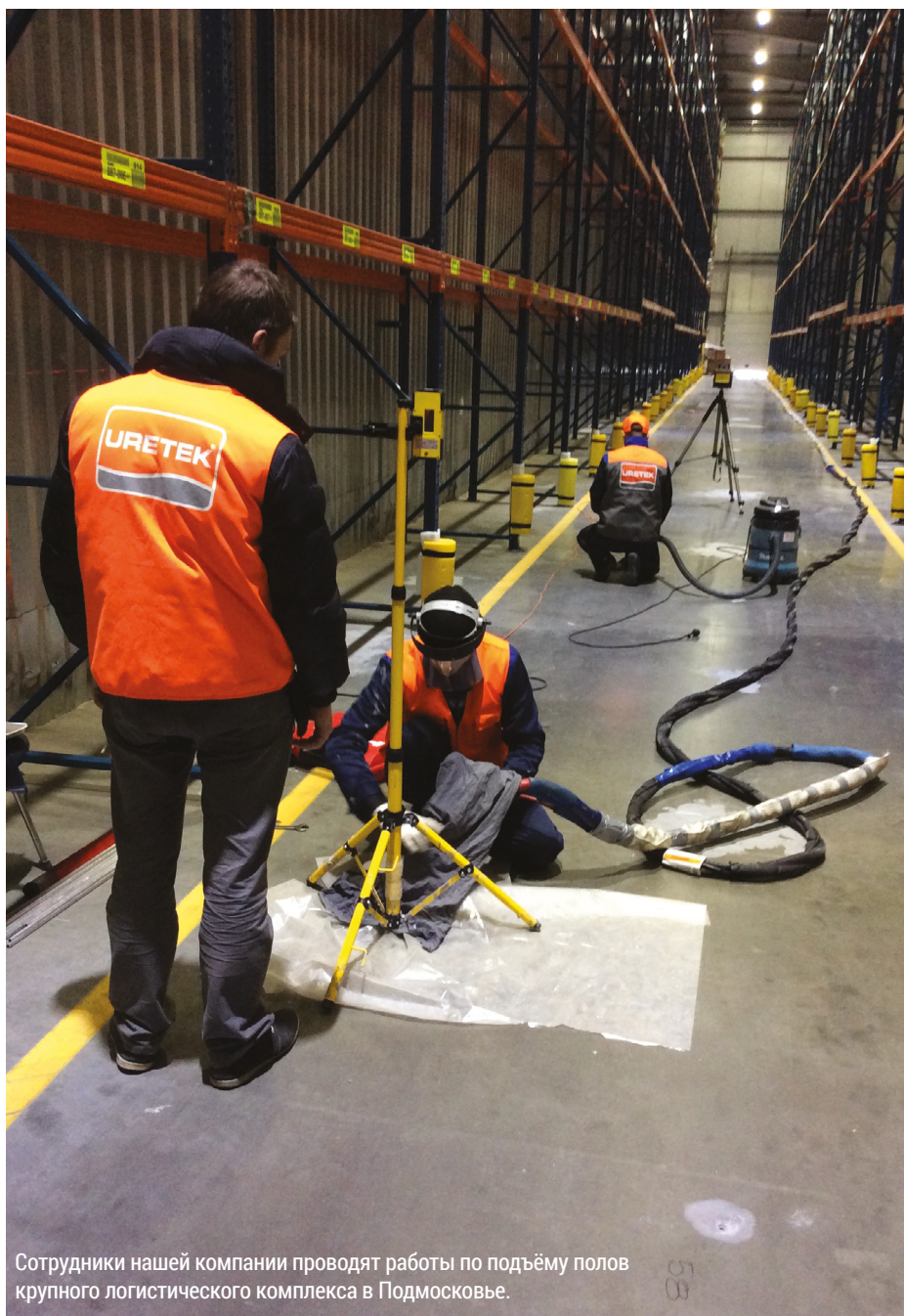
Точность:

■ Постоянный лазерный контроль, подъем с точностью до 1 миллиметра.



Преимущества метода:

■ Стабилизация подстилающих слоев и подъем просевших полов.
■ Профилактика прочности покрытий пола с целью увеличения несущей способности.



Сотрудники нашей компании проводят работы по подъёму полов крупного логистического комплекса в Подмоскowie.

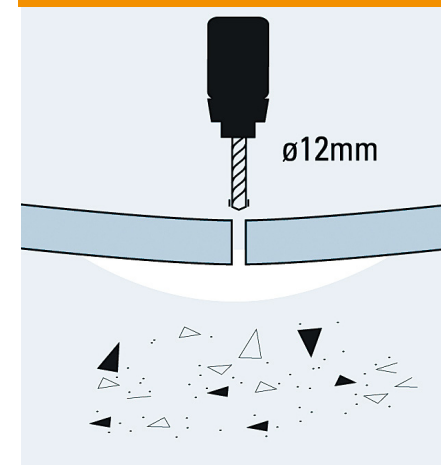
Технология производства работ

Работа происходит в 3 этапа:



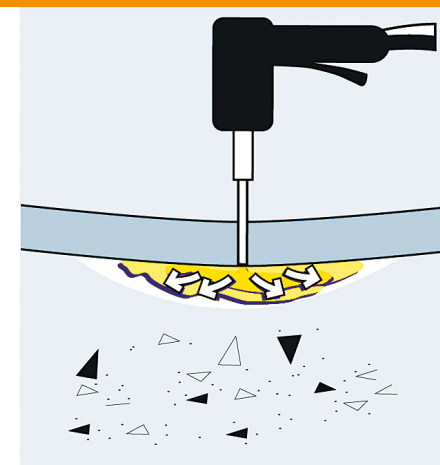
1. Бурение

В зависимости от исходного состояния и проблемы в покрытиях пола пробуривают отверстия диаметром от 12 до 16 мм, в которые вставляют инъекционные трубки.



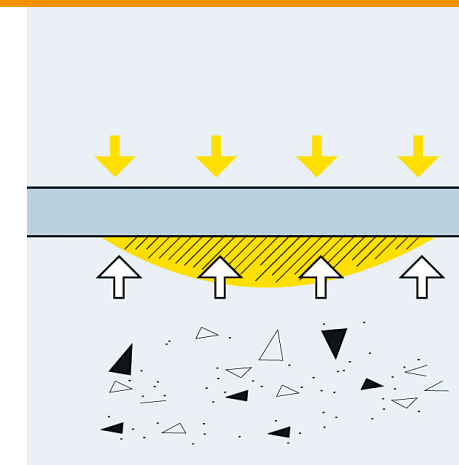
2. Инъектирование

Затем пистолетом через подготовленный иньектор вводят расширяющиеся геополимерные смолы. Вещества закачиваются в основание под давлением.



3. Расширение

Смола быстро расширяется под покрытием. Пустоты заполняются, нижний слой грунта уплотняется, осевшие поверхности выравниваются. Затем смолы отвердевают, и покрытие снова готово к использованию.



Глубинное инъецирование и подъем фундаментов

Просевшие полы, треснувшие стены и, как следствие, непригодное для использования здание – вот к чему может привести изменение прочности грунтов, находящихся в основании. Зачастую к таким последствиям приводит некачественная подготовка основания и устройства фундамента при строительстве или техногенное подмачивание грунтов. Технология глубинного инъецирования URETEK **Deep Injection** может обезопасить от подобных перспектив еще на начальном этапе строительных работ, а также способствует решению возникших проблем в уже введенных в эксплуатацию зданиях. Уникальность этого способа усиления грунтов в том, что благодаря ему можно не только остановить просадку, но и поднять фундамент, уже ушедший в грунт.

Преимущества метода:

Чистота и порядок:

- Никакого шума, грязи и вибрации, подземных работ и видимых следов.

Экологичность:

- Не загрязняет грунтовые воды.

Стойкость:

- Стабильность на протяжении долгого времени, герметичность.

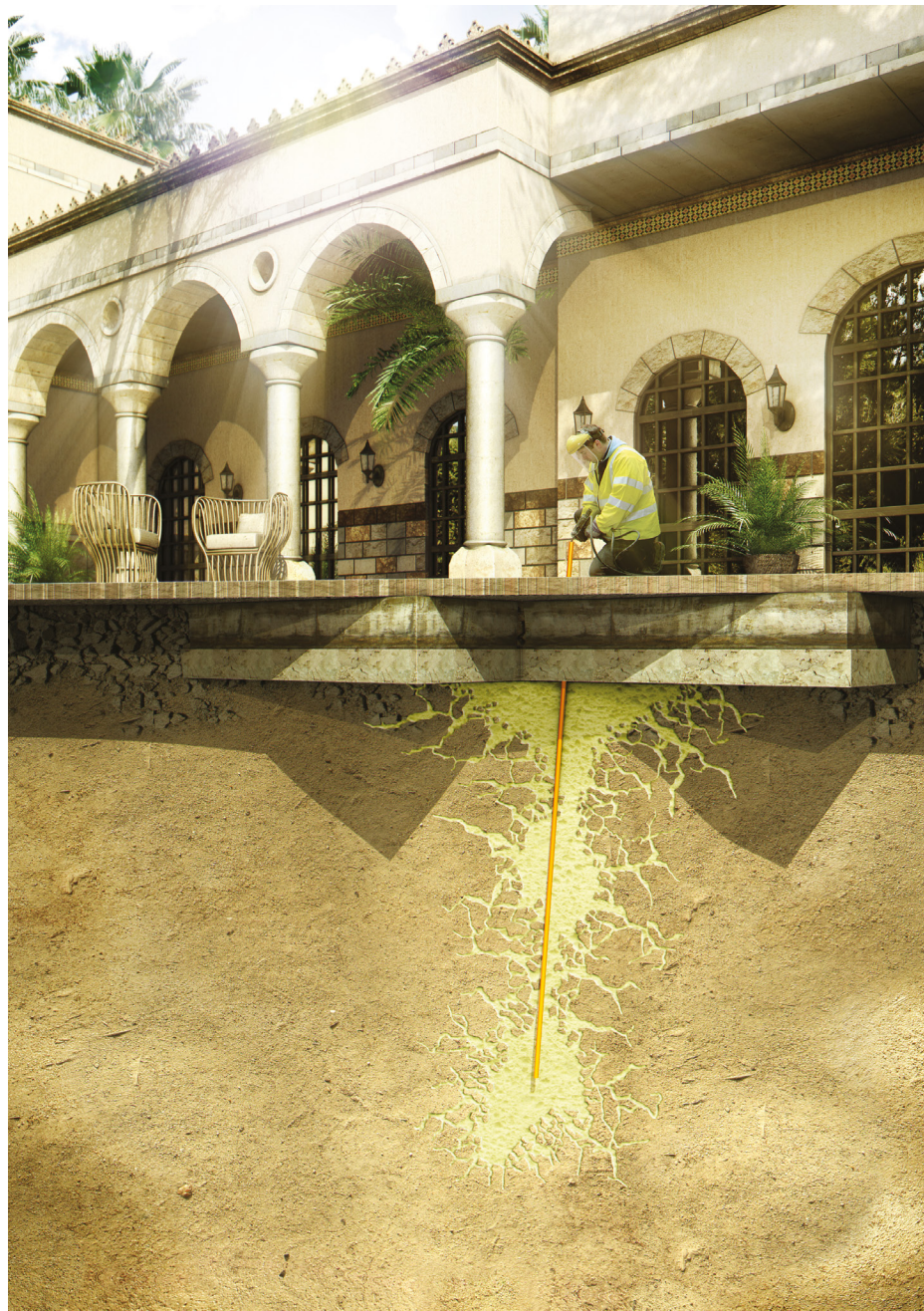
Признание и опыт:

- Международно запатентованные технологии. Рекомендованы экспертами ведущих институтов мира и Европы.



Данная методика используется с целью:

- Стабилизации и укрепления основания под непрочным фундаментом.
- Уплотнения слабых грунтов.
- Подъема просевших фундаментов и частей сооружения.
- Превентивного укрепления и повышения прочности оснований.



Технология производства работ

Работа происходит в 3 этапа:



1. Бурение

16-миллиметровые пробуренные отверстия в фундаменте на расстоянии 60-120 см дают возможность проникнуть в зону, где возникла проблема. Затем в отверстия вставляют соответствующей длины инъекционные трубки.



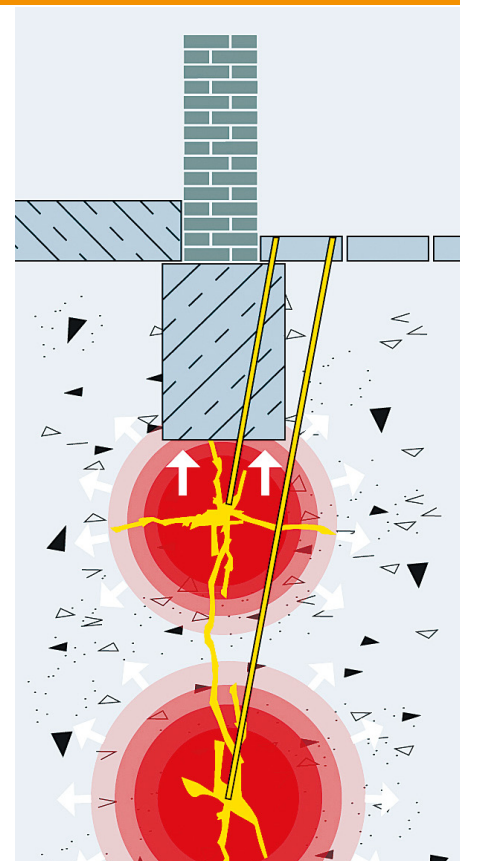
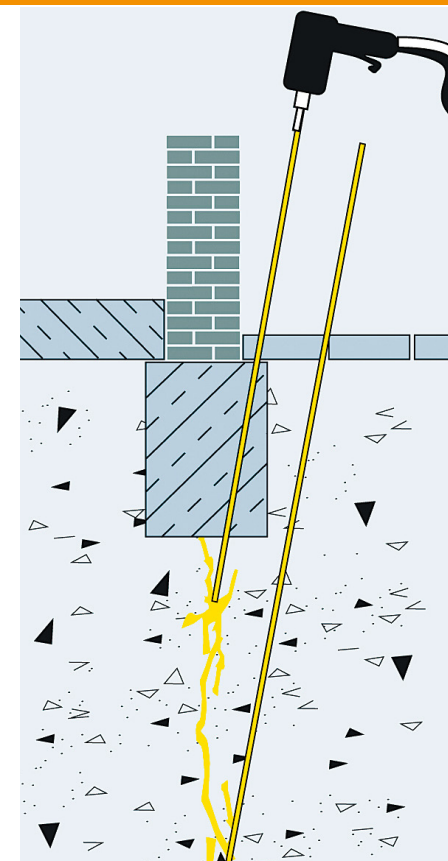
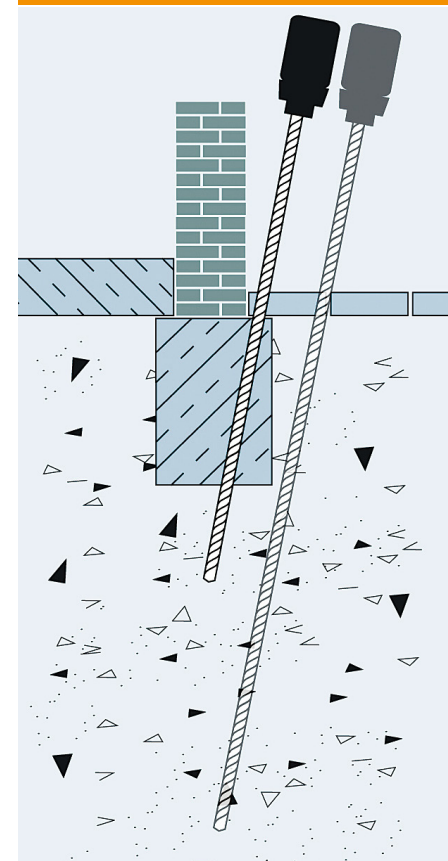
2. Инъецирование

Геополимерная расширяющаяся смола вводится в подготовленные трубки при помощи специального пистолета. Вещество закачивается в фундамент под давлением.



3. Расширение

Через некоторое время вещество расширяется. Основание заметно уплотняется, а полые поверхности заполняются. Благодаря небольшим дозам последующих инъекций фундамент выравнивается и увеличивает/восстанавливает свою несущую способность.



Стабилизация и усиление слабых грунтов. Технология PowerPile.

Метод **PowerPile** заключается во внедрении в грунт специальных инъекционных пакеров, «одетых» в кевларовые «мешки» на глубину до 6 м. Затем производится ввод геополимерной расширяющейся смолы URETEK в каждую трубу. После затвердевания материал обладает высокой несущей способностью и увеличивает расчетное сопротивление окружающих грунтов.

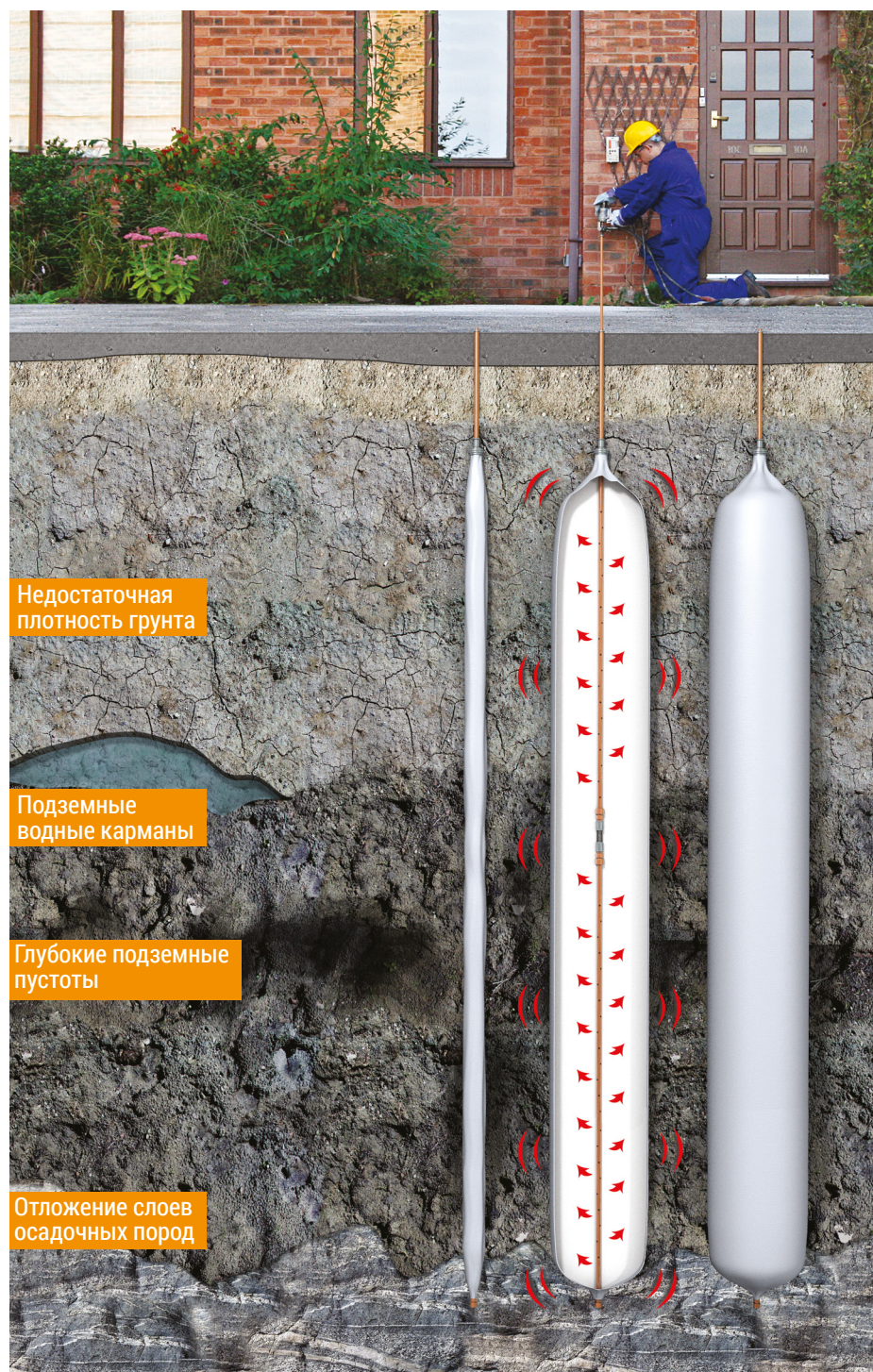
Преимущества методики:

- Уровень загрязнения и разрушения конструкций минимален.
- Обеспечивает идеальное решение двух проблем одновременно: а) увеличение несущей способности фундамента. б) поддержка работы конструкций фундамента.
- Идеальное решение для усиления грунта в линзах торфа, рыхлых слоях почвы и мягкой глине.
- У свай PowerPile сравнительно низкая стоимость по сравнению с традиционными дорогостоящими технологиями, которые становятся неконкурентными.



Метод PowerPile применяется для решения проблем, связанных с:

- недостаточной плотностью грунта.
- подземными водными карманами.
- глубокими подземными пустотами.
- отложениями слоев осадочных пород;
- преобладанием в составе грунтов насыщенных органических веществ.



Геополимерные колонны

Метод усиления грунтов с помощью обычных свай подразумевает сложные строительные работы. К тому же устройство свай подходит не для всех типов грунтов. Усиление слабых грунтов с помощью технологии PowerPile не требует проведения таких серьезных манипуляций с конструкциями и может выполняться в самых разных грунтах, даже на песке.



1



2



3



4



5



Решения для различных объектов

Взлетно-посадочные полосы и перроны

- Инъектирование геополимерной смолы на один и более уровней под просевшим участком.
- Подъем просевшего участка с точностью до 1 мм.
- Работы проводятся в короткие сроки, возможно, в ночное время, не внося изменений в функционирование аэропорта.

Бетонные поверхности логистических комплексов и других складских и производственных помещений

- Инъектирование смолы происходит в участках, непосредственно примыкающих к опорным элементам стеллажей и другого технологического оборудования.
- Производство работ не влияет на эксплуатацию помещения.
- Точность подъема – 1 мм.
- После окончания работ отверстия диаметром 12 мм заделывают.

Железнодорожные пути и переезды

- В случае просадки балласта инъектирование происходит непосредственно в тело балластной призмы.
- В случае просадки железобетонных элементов переездов, инъектирование происходит в подстилающий слой и более нижние слои, в зависимости от степени просадки.
- Работы не вносят изменений в график движения поездов.

Геополимерное инъектирование

Фундаменты отдельно стоящих зданий

- После проведения изысканий, в т.ч. прибором пенетромтр, проводится инъектирование в основание фундамента.
- Сперва производится стабилизация работы основания, а затем постепенный подъем фундамента.
- В процессе выполнения работ также решаются задачи гидроизоляции фундамента.

Надстройка дополнительных этажей над существующим зданием

- Для случаев возникновения дополнительной нагрузки на основание здания.
- Инъектирование происходит в тело основания на глубину до 6 м и более. Плотность, а также несущие характеристики основания увеличиваются.
- Возможно применение технологии PowerPile.

Последствия техногенного и природного понижения уровня грунтовых вод

- Проведение изысканий с целью определения фактической плотности грунта.
- Инъектирование геополимерной смолы в грунт по пространственно-матричной схеме.
- После выполнения инъектирования проводятся повторные изыскания упрочненного грунта.



Физико-химические свойства материалов URETEK

Технические данные



Общее описание теста

Образцы материала погружались в жидкости различных видов и подвергались циклам тепловой нагрузки. После проведения испытаний при помощи высокоточного оптического измерительного инструмента определялась разница в объеме. Степень влагопоглощения измерялась путем определения изменений напора потока.

Температурный цикл

В общей сложности было проведено 10 циклов, каждый из которых включал:

- 8 часов при температуре воздуха +65 °C,
- 16 часов при температуре воздуха +23 °C,
- 8 часов при температуре воздуха +30 °C,
- 16 часов при температуре воздуха +2 °C.

Тестирование погружением в жидкость

Образцы полностью погружались в различные жидкости при температуре +23 °C на 14 дней. Использовались следующие жидкости:

- сырая нефть
- дизельное топливо
- легкое дизельное топливо
- бензин с высоким октановым числом
- керосин

Впоследствии еще 2 образца, уже подвергшихся тепловой нагрузке, были протестированы погружением в высокооктановый бензин.

Тест на поглощение воды

С целью определить степень влагопоглощения посредством измерения процентных изменений напора потока, образцы на 7 дней погружались в воду на глубину 1,25 м при температуре +20 °C. Во время испытания использовались также образцы, прошедшие два предыдущих теста.

Выводы

10 циклов теплового воздействия, описанные выше, не оставили никаких видимых следов на материале, а параметры образцов абсолютно не изменились. Материал оставался совершенно водонепроницаемым даже после нескольких погружений и практически непроницаемым для других тестовых жидкостей. Тепловое напряжение уменьшило общее содержание жидкости. Возможно, причиной этому стало испарение под воздействием высоких температур.

Сопротивление старению

Длительная оценка высокоплотных материалов URETEK показала, что расчетный срок службы материалов составляет, как минимум, 33 года. Текущие испытания подтверждают, что фактический расчетный ресурс материала намного превышает этот период. Например, согласно результату тестирования материалов в Ганновском университете, срок службы труб из композитного материала URETEK с твердой смолой E-165 Caradate 30, протестированных в соответствии с отчетом, при постоянной максимально допустимой температуре +133 °C составляет 30 лет.

На графиках ниже проиллюстрировано изменение плотности материала в зависимости от сопротивления сжатию, сдвигу, изгибу и растяжению.

Сопротивление сжатию

Диаграмма 6.1a иллюстрирует изменение плотности материала от его сопротивления сжатию. Обычная плотность поверхности полимера URETEK, составляющая при инъектировании под плиты пола около 70 кг/м³, может достигать 300 кг/м³ при инъектировании в глубокие уровни грунта.

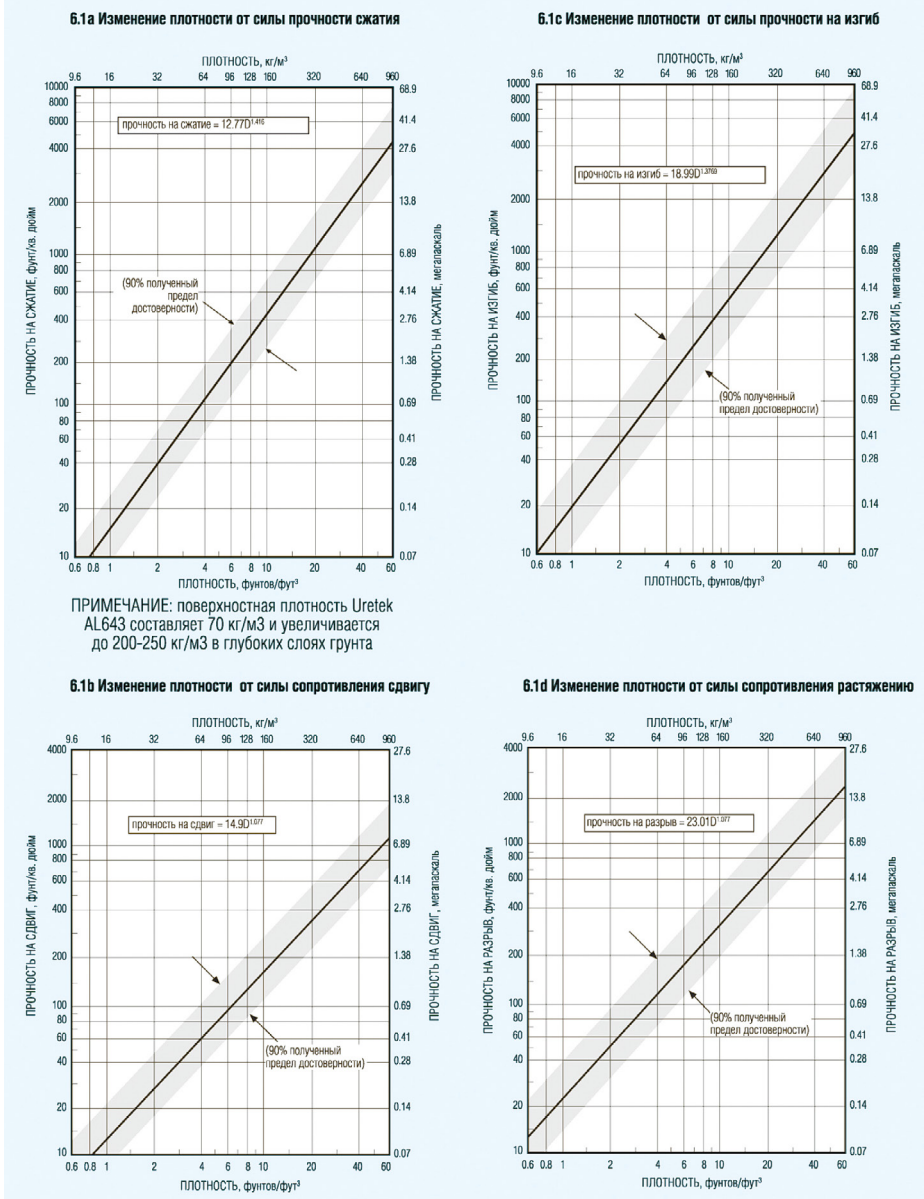
Сопротивление сдвигу

Диаграмма 6.1b показывает, что полимер URETEK обладает значительным сопротивлением сдвигу, которое при стандартной толщине, согласно стандарту Американского общества специалистов по испытаниям материалов, варьируется от 5 до 30 кг/см² в зависимости от плотности материала.

Сопротивление воздействию химических веществ

Сопротивление полимера воздействию химических веществ оценивалось как функция потери объема при длительном контакте. Оценка производилась по таким категориям:

- Отличное сопротивление (потеря объема <3 %)
- Хорошее сопротивление (между 3 % и 6 %)
- Удовлетворительное сопротивление (между 6 % и 15 %)
- Низкое сопротивление (между 15 % и 25 %)
- Не рекомендуется: разрушают материал при контакте.



Испытание по выдерживанию в земле с применением плит из жесткого материала URETEK

Условия тестирования: отрезки размером 12 x 12 x 2' (305 x 305 x 51 мм) были закопаны на глубину 10' (254 мм) в штате Делавер. Контрольный образец выдерживался в лаборатории.

Свойство	Контрольный образец (выдерживался в лаборатории)	Образцы, погруженные в землю
Плотность, фунтов/фут³ (кг/м³)		
Исходная	2.1 (34)	2.1 (34)
Через 1 год	2.2 (35)	2.2 (35)
Через 10 лет	2.1 (34)	2.1 (34)

Прочность на разрыв, фунтов на кв. дюйм (МПа) (измеренная в указанное время)		
Исходная	54 (0.37)	54 (0.37)

Свойство	Контрольный образец (выдерживался в лаборатории)	Образцы, погруженные в землю
Через 1 год	68 (0.46)	59 (0.41)
Через 10 лет	58 (0.40)	57 (0.39)
Прочность на сжатие, фунтов на кв. дюйм (МПа) (на пределе текучести)		
Исходная	47 (0.32)	47 (0.32)
Через 10 лет	50 (0.34)	46 (0.31)
Изменения объема, % от исходного показателя		
Исходный	-	-
Через 1 год	0	1.7
Через 10 лет	0	4.2

Химическое сопротивление материала Uretek®

Ацетон	Низкое
Бензол	Отличное
Насыщенный соляной раствор	Хорошее
Четырёххлористый углерод	Отличное
Этиловый спирт	Хорошее
Керосин	Хорошее
Льняное масло	Хорошее
Метиловый спирт	Хорошее
Метиленхлорид	Удовлетворительное
Метилэтилкетон	Низкое
Моторное масло	Отличное
Перхлорэтилен	Отличное

Обычный бензин	Хорошее
Толуол	Отличное
Скипидар	Отличное
Вода	Отличное
Кислоты и основания	
Едкий аммиак (10%)	Хорошее
Соляная кислота (10%)	Хорошее
Азотная кислота (концентрированная)	Не рекомендуется
Гидроксид натрия (концентрированный)	Отличное
Гидроксид натрия (10%)	Отличное
Серная кислота (концентрированная)	Не рекомендуется
Серная кислота (10%)	Хорошее

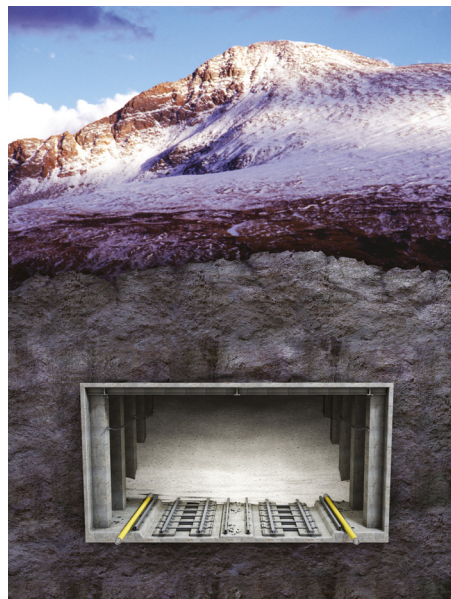
* Материал погружался в реагенты на 30 дней. «Руководство по пенопласту» - Рене Дж. Бендер, 1965 г., Lake Publishing Corporation.

Легковесное заполнение пустот, пространств, емкостей методом Benefil

Уникальная, эффективная и экономичная услуга по 100 % безопасному заполнению пространств, емкостей и пустот с помощью multifunctional сверхлегкого конструкционного заполнителя **Benefil**. Позволяет в любой момент времени вернуть заполненное пространство в эксплуатацию, произведя его очистку.

Преимущества Benefil:

- Быстрое применение с минимальным вмешательством в обычный рабочий процесс.
- Легкий доступ к участку – материал можно перекачивать насосами на расстояние до 500 м от грузовика.
- Экономичный материал и процесс.
- Легкий вес.
- Безопасность для окружающей среды.



Заполнитель пустот Benefil применяется для:

- уплотнения трубопроводов.
- заполнения заброшенных туннелей и шахт, а также различных строительных пустот.
- уплотнения дамб.
- заполнения отработанных емкостей ГСМ.
- заполнение пустот за подпорными стенами и подземными коммуникациями.



Заполнение пустот



Benefil – это уникальный сверхлегкий конструкционный заполнитель. Материал производится на месте из жидкого раствора, увеличивающегося в объеме в несколько раз. Одной партии достаточно для обработки сразу нескольких участков.

Как заполнить пустоты с помощью Benefil

Для того, чтобы выполнить заполнение пустот, нужен всего лишь специальный агрегат - он под давлением подает материал к месту работы через специальный шланг. Само устройство довольно компактно и помещается в обычный грузовой автомобиль. Простота манипуляций позволяет работать в стесненных условиях, когда доступ к площадке ограничен или затруднен – насосы способны закачивать материал на расстояние до полукилометра от машины. В процессе Benefil расширяется и увеличивается в объеме в несколько раз. При этом легкий вес материала позволяет избежать утяжеления объекта. Никаких дополнительных конструкций заполнение пустот с помощью Benefil не требует – все это положительно сказывается на экономической составляющей работ. Уникальная формула материала позволяет в случае необходимости снова использовать законсервированный ранее объект без угрозы для людей и организмов.



Сферы применения

Трубопроводы. Идеально подходит для заполнения трубопроводов. Остаточная жидкость при этом выталкивается, а брошенный трубопровод может быть полностью заполнен, даже если доступен только один из его концов.

Отработавшие емкости ГСМ. Benefil – идеальный заполнитель для данного типа оборудования. Благодаря своей гелеобразной структуре, он легко выталкивает остатки жидкостей и газов, впитывает мельчайшие остатки жидкостей со стенок и предотвращает образование газов. Не горюч и не вступает в реакцию с химическими веществами, поэтому считается 100 % безопасным заполнителем. Не увеличивает вес емкостей и баков, поэтому их можно легко удалять из-под земли после заполнения.

Дамбы. Просачивание воды сквозь укрепления такого рода негативно влияет на их стабильность и создает увеличивающиеся со временем отверстия. Такие проходы и пустоты можно закупорить при помощи концентрированного Benefil. Подобным образом также могут быть устранены и протечки, вызываемые сжатием глины и другими естественными процессами.

Засыпка. Benefil – идеальный материал для участков с затрудненным доступом. Обеспечивая заполнение и поддержку без гидростатического давления, он быстро схватывается. Безопасен для растений и животных.

Метрополитен и заполнение обычных пустот. Benefil – это легкий заполнитель для шахт, туннелей и пещер. Для его сдерживания не требуется особых конструкций, поскольку материал подается только под внешним давлением. При необходимости восстановления доступа материал можно без труда удалить.

Подпорные стены и подземные водоводы. Заполнение пустот за подпорными стенами и под водоводами не составляет проблемы, даже если они расположены вдали от дороги. Материал можно закачивать на большие расстояния при помощи портативного оборудования.



Для заметок

Сертификаты



Официальный Лицензиат Uretek в ЦФО
и ЮФО Российской Федерации
ООО «Юритек Граунд Инжиниринг»
115516, Москва, Тарный проезд д.11,
офис 202, тел.: +7 495 268-01-47
office@uretekgroup.ru
Юритек.пф
www.facebook.com/uretek.ru

URETEK Worldwide Oy
Myllyhaantie 5
FIN-33960 Pirkkala, Finland
Tel. +358 3 4518 0011
Fax +358 3 4518 0018
info@uretekworldwide.com
www.uretekworldwide.com