

Погружение под землю и никаких траншей:
микротоннелирование от HERRENKNECHT AG.



**БЕСШУМНАЯ И НЕЗАМЕТНАЯ, НЕ СОЗДАЮЩАЯ ПОМЕХ:
БЕСТРАНШЕЙНАЯ ПРОХОДЧЕСКАЯ ТЕХНИКА
ДЛЯ ПОДЗЕМНЫХ ТРУБОВОДНЫХ СИСТЕМ.**

HERRENKNECHT



Tunnelling Systems

СОДЕРЖАНИЕ.



В туннелестроении важна согласованная работа в команде. Поэтому Herrenknecht предлагает полный комплекс сервисных услуг по обеспечению ведения проходки.

HERRENKNECHT

- 4 Надежное будущее.**
Бестрашнейшая технология строительства для новых подземных коммуникаций.
- 6 Тот, кто ведёт проходку, двигается вперед, 30 лет с Вами.**
Herrenknecht AG.
- 32 Полный комплекс сервисных услуг по обеспечению ведения проходки: дело в надежных руках.**
Безупречная технология строительства по индивидуальному проекту.
- 34 Herrenknecht предлагает больше:**
Транспортное туннелестроение и вертикальные буровые установки.
- 36 Словарь.**
Для всех, кто хочет узнать об этом больше.

УСТАНОВКИ AVN И AVND

- 8 Установки AVN и AVND: универсальная техника.**
Щиты Slurp и щиты с гидригатором для различных сложных геологических условий.
- 10 Продвигание труб при незначительной толщине перекрытия.**
Высокоточная работа: канализационный тоннель в Нью-Джерси.
- 11 Станция метро под защитой.**
Экран из труб обеспечивает безопасность строительных работ под Бранденбургскими воротами.

ЩИТЫ ЕРВ

- 12 ТПМК с грунтовым пригрузом: оптимальное решение для мягких грунтов.**
С грунтопригрузом через глину, супылики, песок и гравий.
- 14 Проходка криволинейных участков с точностью до сантиметра.**
Расширение системы снабжения питьевой водой в Бангкоке.
- 15 Трехмерная кривая под рекой Сунгай Пандан.**
Кабельный тоннель в Сингапуре с вертикальными и горизонтальными кривыми.





КОМПЛЕКСЫ ТВМ

- 16** **ТВМ для работы в твердых породах.**
Простая и экономичная проходка в однородных и устойчивых грунтах.
- 18** **Современная канализационная сеть для Мумбаи.**
Улучшение инфраструктуры в индийском мегаполисе.

УСТАНОВКИ МН/МНСМ

- 20** **МН/МНСМ: Частичная разработка забоя над уровнем грунтовых вод.**
Проходка через однородные и устойчивые грунты с помощью экскаватора или фрезерного рабочего органа.
- 22** **Новая система снабжения питьевой водой в Мюнхене.**
Шит с экскаваторным рабочим органом для прокладки современного самонетяжного трубопровода.
- 23** **Тоннель под церковью в Оффенбурге.**
Коллектор под фундаментом церкви.

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ГНБ

- 24** **ГНБ: бестраншейная прокладка трубопроводов.**
Строительство переходов под реками, горами, городами и сельской местностью.
- 26** **Мобильность оправдывает себя.**
Установки ГНБ на трейлере завоевывают Индию.
- 27** **Компактность на любой территории.**
На новом компактном трейлере в Абу-Даби.

СТВОЛОПРОХОДЧЕСКАЯ УСТАНОВКА VSM

- 28** **VSM: инновационное строительство вертикальных стволов.**
Механизированная проходка вертикального ствола.
- 30** **Стволы для механизированной технологии продавливания труб.**
17 стволов в Джедде.
- 31** **Стволы, обеспечивающие доступ в неоднородных грунтах.**
На глубине 65 метров под Санкт-Петербургом.



НАДЕЖНОЕ БУДУЩЕЕ.



В середине этого столетия население Земли должно составить девять миллиардов человек. Две трети из них будут жить в крупных агломерациях по всему миру. В настоящее время крупнейшими городами мира считаются Токио, Мехико, Нью-Йорк, Москва и Мумбаи. На юге и востоке появляются новые перспективные экономические центры: Шанхай, Джакарта, Дели, Москва и Каир – и это лишь некоторые из них. Перед всеми этими городами уже сейчас стоит серьезная задача – снабжение населения.

Урбанизация – вызов человечеству. Решить проблему можно путём сооружения тоннелей. Подземные коммуникации незаменимы для снабжения водой, нефтью, газом и электричеством, для вывода сточных вод, для осуществления телефонной связи и работы интернета. В условиях ограниченного пространства на поверхности новые инфраструктуры можно расположить только под землей. Поэтому все больше тоннелей возникает в городах и регионах по всему миру. При этом не стоит забывать, что уже существующие системы также могут внести свой вклад в общее дело. На сегодняшний день сотни тысяч километров подземных трубопроводов по всему миру нуждаются в модернизации – по возможности экономичной, надежной и не создающей помех.

Под землей ведутся проходческие работы, наверху жизнь идет своим чередом. В то время как под землей прокладываются трубопроводы, жизнь на поверхности должна продолжаться без помех. Нарушение привычного ритма может повлечь за собой экономические потери. Поэтому бестраншейная технология является идеальным способом строительства тоннелей. Ведь, помимо стартового и приемного котлованов и, если этого требует длина тоннеля, небольшого количества промежуточных котлованов, поверхность над тоннелем остается нетронутой.

Дополнительных затруднений движения не возникает, город продолжает жить своей жизнью, большие стройплощадки остаются в прошлом. Шум и грязь перестают быть неотъемлемой частью строительства, выбросы окиси углерода сокращаются благодаря использованию меньшего количества строительной техники и транспорта.



Herrenknecht – ведущая компания на рынке тоннелестроительных технологий.

Более 600 тоннелепроходческих установок Herrenknecht по всему миру применяются в строительстве современных коммуникаций. Ведь бестраншейная, или закрытая, технология строительства тоннелей имеет убедительные преимущества:

- Оценить расходы и определить сроки строительства при микротоннелировании можно гораздо точнее.
- Жизнь на поверхности продолжается без каких-либо существенных изменений.
- Работы ведутся бесшумно, и вибрация практически отсутствует.
- Не возникает затруднений для движения транспорта.
- Нет необходимости в снижении уровня грунтовых вод.
- Отпадает необходимость в перекладке коммуникаций.
- В процессе проведения работ не наносится вред окружающей среде и инфраструктуре города.
- В связи с тем, что грунт извлекается в небольших количествах, отходов образуется крайне мало.
- Применение данной технологии возможно в условиях плотной городской застройки.
- Строительные работы не зависят от погодных условий.

С учётом данных преимуществ инженеры Herrenknecht продолжают создавать инновационное оборудование, которое поддержит наших заказчиков и партнеров в решении новых задач.



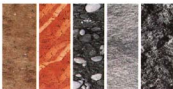
ТОТ, КТО ВЕДЁТ ПРОХОДКУ, ДВИГАЕТСЯ ВПЕРЕД. 30 ЛЕТ С ВАМИ.

Ведущие производители оборудования для бестраншейной технологии тоннелестроения родом из земли Баден-Вюртемберг, а именно, из Швангау. Неподдалеку от германско-французской границы уже 30 лет располагается головной офис Herrenknecht AG. На площади около 40 000 м² тоннелепроходческие комплексы для всех типов грунтов и всех диаметров (от 0,1 до 16,0 м и более) разрабатываются, изготавливаются, а затем транспортируются в любую точку мира.

Выпускаемое оборудование включает изготовленные на заказ установки для коммунальной сферы (диаметр < 4,2 м) и машины для транспортного тоннелестроения (диаметр > 4,2 м). Кроме того, с 2005 года предприятие производит новейшее оборудование для глубокого бурения на глубину до 6 000 м (HERRENKNECHT VERTICAL). С 2007 года самое молодое дочернее предприятие (Bohrtec Vertical) производит буровые машины меньшего размера для небольших геотермальных проектов.

От рыхлой глины до
твёрдого гранита:
Herrenknecht предлагает
проводческие установки
для геологических
условий любого типа.

Тоннелестроение в коммунальной сфере: небольшой диаметр, большая производительность. Во всем мире подземные тоннели незаменимы для снабжения населения водой, нефтью, газом и электроэнергией, а также для связи и канализации. Подземные коммуникации необходимы во всех геологических условиях, включая и особо сложные. Мы предлагаем нашим заказчикам различные технологии для выполнения их задач. Всегда и везде. При этом коммунальное тоннелестроение имеет все преимущества бестраншейного способа строительства тоннелей: активное строительство под землей не нарушает движение транспорта на поверхности, а также щадит окружающую среду. Техника Herrenknecht бережет природу, экономит средства и строительные ресурсы наших заказчиков.





Быстро достичь цели – мы строим вместе. На протяжении осуществления проекта Herrenknecht выступает в роли партнера в команде. Ведь успех строительства тоннеля зависит от слаженной работы многих действующих лиц: заказчика, проектировщика и всех фирм-исполнителей. Поэтому Herrenknecht AG стремится уже на этапе планирования проекта использовать свой многолетний опыт, чтобы привести к единому знаменателю технические концепции всех участников проекта и избежать потерь времени. При этом Herrenknecht AG помогает целый ряд дочерних предприятий и близких по отрасли долеговых компаний, что позволяет сформировать для заказчиков полный пакет услуг: комплексное обеспечение оборудованием и технической поддержкой, современную навигационную технику для прокладки с точностью до миллиметра, логистику вывоза отработанного грунта и производство блоков. Все это мы делаем для того, чтобы для наших заказчиков свет в конце тоннеля засиял как можно скорее.

Herrenknecht по всему миру. Herrenknecht насчитывает по всему миру более 2 000 сотрудников и более 100 стажёров. В концерн Herrenknecht входят 37 дочерних фирм и долеговых компаний. В Китае, Сингапуре или Малайзии, на Ближнем и Среднем Востоке, в России, Америке или Европе – повсюду Herrenknecht предлагает своим заказчикам профессиональную консультацию и комплексный пакет услуг. Иначе говоря, мы находим оптимальное решение для каждого проекта. Всегда и везде.

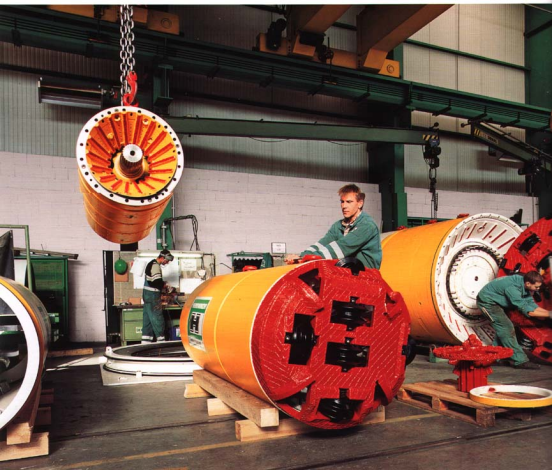
УСТАНОВКИ AVN И AVND: УНИВЕРСАЛЬНАЯ ТЕХНИКА.

- Геологические
условия:
- Глина, суглинки
 - Песок, гравий
 - Скальные породы
 - Грунтовые воды

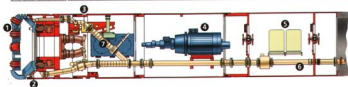
AVN Протягивание
труб:
внутренний диаметр
0,25 - 3,50 м

AVND Протягивание
труб:
внутренний диаметр
1,00 - 3,50 м

AVND Блочная
обделка:
внутренний диаметр
2,00 - 3,75 м



КОНСТРУКЦИЯ УСТАНОВКИ AVN



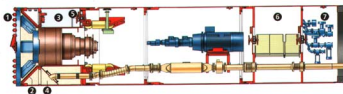
- 1 Рабочий орган
- 2 Камнедробилка
- 3 Управляющие цилиндры
- 4 Приводной агрегат
- 5 Шлюзовая камера
- 6 Транспортный трубопровод
- 7 Питательный трубопровод

Для тоннелестроения в коммунальной сфере в сложных или изменчивых геологических условиях лучше всего подходят установки типа AVN, т.е. установки с гидротранспортом грунта, которые также называются щиты Slurry. Конструкция этих установок позволяет использовать их в неоднородном грунте: от суглинков или несвязных рыхлых до скальных пород. Разработанный грунт смешивается с поступающей по питающему трубопроводу водой или бентонитовой суспензией, измельчается в конусной дробилке, разработанной по принципу кофемолки, и откачивается на поверхность по транспортному трубопроводу. Грунт и жидкость разделяются в сепарационной установке, после чего полученная жидкостная пульпа вновь поступает в систему гидротранспорта грунта.

Установка AVND: уверенная прокладка трубопроводов большого диаметра. Для обеспечения дополнительной безопасности в водопроницаемом непрочном грунте проверенная установка типа AVN была укомплектована новыми расширенными функциями. Установки типа AVND являются щитами с гидропригрузом. При необходимости они создают пригруз на груди забоя с помощью бентонитовой суспензии и дополнительной воздушной подушки в разделенной на две части призабойной камере. Поскольку установку в процессе эксплуатации можно переключать из режима щита Slurry в режим щита с гидропригрузом, она рекомендована, прежде всего, для проведения работ в изменчивых геологических условиях. Также ее можно использовать в качестве универсальной установки.

Вы формулируете задачу, мы предлагаем решения. Установки AVN/AVND фирмы Herrenknecht позволяют нам находить универсальные решения, которые удовлетворят Вашим самым высоким требованиям. Мы работаем для вас по всему миру, в Нью-Джерси, в США, или при строительстве линии метро в Берлине.

КОНСТРУКЦИЯ УСТАНОВКИ AVND



- 1 Рабочий орган
- 2 Камнедробилка
- 3 Воздушная подушка
- 4 Заполнение бентонитом
- 5 Прозрачный лок
- 6 Шлюзовая камера
- 7 Установка регулирования воздуха



Спустя лишь 2 недели после начала проходки проект успешно завершен, и установку можно поднять на поверхность.

AVND В ЛИНДЕНЕ, НЬЮ-ДЖЕРСИ: ПРОДАВЛИВАНИЕ ТРУБ ПРИ НЕЗНАЧИТЕЛЬНОЙ ТОЛЩИНЕ ПЕРЕКРЫТИЯ.

Маленький город с высокими требованиями. Нью-Джерси – это один из самых маленьких штатов США. Он расположен на Восточном побережье, на севере и северо-востоке граничит с Нью-Йорком. На расстоянии примерно 30 миль от границы штата находится город Линден, в котором осенью 2006 года был разработан крайне сложный проект: под 13 железнодорожными путями необходимо проложить два параллельных канализационных трубопровода

длиной по 100 м, на расстоянии 4 м друг от друга – с нулевым отклонением от заданного курса и с минимальной толщиной перекрытия, местами достигающей всего 1,4 м. Перекрытие преимущественно состоит из насыпи. Это непростая задача, требующая абсолютной точности и надежности.

Небольшая установка с большой мощностью. Все задачи можно выполнить при помощи установки AVND1800AB,

причем в самый короткий срок: в течение недели прокладывается став труб длиной 100 м – надежно и без осадок. Даже дренажная шахта, которую неожиданно приходится пробурить практически перед самым выходом в приемный котлован, не снижает скорости проходки. Практически абсолютная точность прокладки стала закономерным результатом слаженной работы команды строителей и, разумеется, не могла не порадовать заказчика.

ЗАДАЧА

ЛИНДЕН, ШТАТ НЬЮ-ДЖЕРСИ/США
КАНАЛИЗАЦИОННЫЙ ТРУБОПРОВОД



Геологические условия:
суфлики, мелкий гравий, насыль

Длина тоннеля:
2 x 100 м (2 параллельных интервала)

Внутренний диаметр: 1 675 мм

Особые условия: малая толщина перекрытия

РЕШЕНИЕ

ТИП УСТАНОВКИ:
AVND 1800 AB

Рабочий орган для смешанных грунтов

Конструкция: продавливание труб

Диаметр разработки: 2 185 мм



AVN В БЕРЛИНЕ: СТАНЦИЯ МЕТРО ПОД ЗАЩИТОЙ

Быстрее достичь цели на метро. В центре Берлина – у Бранденбургских ворот и в районе Рейхстага транспортная инфраструктура постоянно развивается, становится более мощной. На первом этапе новая линия метро U55, которая продлит линию U5, соединит площадь Паризер-плац и здания Парламента с новым Главным вокзалом. При строительстве станции метро у Бранденбургских ворот используются установки Herrenknecht для коммунального тоннелестроения. Грунт в основании состоит из водоносного песка, поэтому

станция метро должна быть построена под защитой экрана из труб.

Быстрее достичь цели с помощью Herrenknecht. Чтобы под Бранденбургскими воротами как можно скорее можно было услышать: «Осторожно, двери закрываются!», – в январе 2006 года две установки AVN1200TS начали проходку. Было проложено 30 тоннелей длиной 90 метров по методу экрана из труб. Это тоннелестроительная технология, при которой безопасность будущей стройплощадки заранее обеспечивается

стальными трубопроводами, служащими несущей конструкцией. Поскольку установки невозможно извлечь в конце так называемых тупиковых тоннелей, компания Herrenknecht разработала оригинальную технологию: благодаря специальному откидному механизму обе установки AVN легко извлекаются через стальные трубопроводы. Это позволяет максимально быстро начать строительные работы. В конце 2007 года по линии должны пройти первые поезда метро.

ЗАДАЧА

СТАНЦИЯ МЕТРО «БРАНДЕНБУРГСКИЕ ВОРОТА»

Геологические условия: гравий, песок
Длина тоннеля: 30 x 90 м

Внутренний диаметр: 1 580 мм

Особые условия: берлинский песок-плавун, криволинейные участки



РЕШЕНИЕ

ТИП УСТАНОВКИ: 2x AVN1200TS

Рабочий орган для смешанных грунтов
Конструкция: экран из труб

Диаметр разработки: 1 636 мм

Инновационная конструкция:
откидной механизм



ТПМК С ГРУНТОВЫМ ПРИГРУЗОМ: ОПТИМАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ МЯГКИХ ГРУНТОВ.



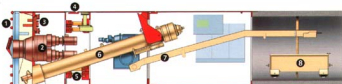
Если тоннель или трубопровод необходимо проложить в мягком грунте, рекомендуется использовать установку EPB. Она использует разработанный и доступный в призабойной камере грунт для укрепления груди забоя. Пена, подающаяся за рабочий орган, делает разработанный грунт пластичным, что позволяет точно регулировать опорное давление в призабойной камере и предотвращать неконтролируемое проникновение грунта. Одновременное кондиционирование грунта обеспечивает эффективную транспортировку разработанного материала. Этот метод применяется для быстрой и надежной проходки в связных грунтах с высоким содержанием глины или суглинков и малой водопроницаемостью.

Расширенная сфера применения. Установка EPB под силу и работа в несвязных грунтах с гранулированной структурой: нагнетание поверхностно-активной пены снижает объемную плотность и трение гранул грунта до такой степени, что буровой раствор приобретает определенную пластичность. Это позволяет контролировать опорное давление на груди забоя и использовать эту технологию в самых разных условиях.

Вы формулируете задачу, мы предлагаем решения. Установки EPB от Herrenknecht успешно применяются во всем мире. Мы предлагаем подходящие решения самых разнообразных задач. Например, в Таиланде и Сингапуре.

КОНСТРУКЦИЯ УСТАНОВКИ EPB

- 1 Рабочий орган
- 2 Привод рабочего органа
- 3 Проходной лок
- 4 Шарнир щита
- 5 Управляющие цилиндры
- 6 Шнековый транспортер
- 7 Транспортирующая лента
- 8 Вагонетка







ЕРВ В ТАИЛАНДЕ: ПРОХОДКА КРИВОЛИНЕЙНЫХ УЧАСТКОВ С ТОЧНОСТЬЮ ДО САНТИМЕТРА.

Осторожно: поворот. В Бангкоке необходимо создать систему снабжения питьевой водой. Запланирована прокладка трубопровода длиной более 3,3 км из бетонных блоков, внешний диаметр которых составляет 4,31 м. На пути встречается десять кривых, которые составляют почти четверть всей дистанции. Дважды трасса тоннеля поворачивает под прямым углом по наименьшему радиусу. Кроме того, предстоит перебить надземный канал, железнодорожную линию и улицу, а также обойти около 20 тяжелых бетонных

свай. Допустимое отклонение от идеального курса не должно превысить 4 см.

Никаких проблем. Поскольку готовность к решению нестандартных задач является сильной стороной компании Herrenknecht AG, то для этого проекта также удалось найти подходящее решение. Была специально изготовлена установка ЕРВ длиной свыше 45 метров, снабженная дополнительными шарнирами. Только после прокладки 35 блочных колец удастся смонтировать уста-

новку полностью вместе с хвостовой частью. Проходка ведется в две смены. Чем слаженнее работает команда при укладке бетонных блоков, тем быстрее идет продвижение вперед. Даже проходка криволинейного участка с радиусом кривизны 79 метров блестяще удается установке и команде. Через 12 месяцев машина выходит в приемный котлован. На саму проходку машиной было затрачено 96% указанного времени. Благодаря использованию установки ЕРВ работу удастся выполнить без малейшей осадки поверхности.

ЗАДАЧА

БАНГКОК, ТАИЛАНД СНАБЖЕНИЕ ПИТЬЕВОЙ ВОДОЙ



Геологические условия: супылики, песок, глина

Длина тоннеля: 3300 м

Внутренний диаметр: 3776 мм

Особые условия:
криволинейные участки

РЕШЕНИЕ

ТИП УСТАНОВКИ: ЕРВ3776 АН



Рабочий орган: стандартный

Конструкция: блочная обделка

Диаметр разработки: 4310 мм

Инновационная техника:
дополнительные шарниры





ЕРВ В СИНГАПУРЕ: ТРЕХМЕРНАЯ КРИВАЯ ПОД РЕКОЙ СУНГАЙ ПАНДАН.

Извилистый путь. В Сингапуре необходимо проложить трубопровод под устьем реки Сунгай Пандан. Его диаметр составляет 2,4 м, длина – 675 м. Назначение тоннеля – прокладка коммуникаций на другой берег реки. Крайняя техническая сложность проекта связана с ведением работ в затрудненных геологических условиях, в которых необходимо выполнить проходку как горизонтальных, так и вертикальных кривых. Две вертикальные кривые необходимы для пе-

ресечения русла реки на достаточной глубине. Горизонтальная кривая необходима для придания тоннелю правильного направления. При этом допустимое отклонение от заданного курса может составлять не более 10 см. Задача осложняется тем, что грунт пронизан известняком, который в связи со своей твердостью и водопроницаемостью может потребовать замены рабочего органа – и все это под руслом реки, а значит в самых непростых условиях.

Быстро вписаться в поворот. Чтобы в этих сложных условиях обеспечить надежную и успешную проходку, Herrenknecht уже на этапе проектирования использует весь свой опыт. Так уже заранее можно сократить риски до минимума. И действительно – установка ЕРВ2400ТВ на три недели раньше намеченного срока проходит под устьем реки.

ЗАДАЧА

СИНГАПУР ПРОКЛАДКА КАБЕЛЯ



Геологические условия:
песок, гравий, глина, известняк
Длина тоннеля: 675 м
Внутренний диаметр: 2 400 мм
Особые условия: трехмерная кривая

РЕШЕНИЕ

ТИП УСТАНОВКИ: ЕРВ 2400 ТВ



Рабочий орган для смешанных грунтов
Конструкция: продавливание труб
Диаметр разработки: 2 885 мм



Несмотря на сложные криволинейные участки, проходку удалось выполнить за 3 недели раньше намеченного срока: ЕРВ 2400ТВ (слева) и команда строителей в Сингапуре (справа).

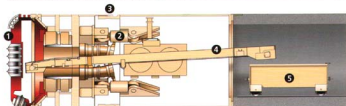
ТВМ для РАБОТЫ В ТВЕРДЫХ ПОРОДАХ.

Для трубопроводов, которые прокладываются в однородных и устойчивых грунтах, оптимально подходит установка типа ТВМ фирмы Herrenknecht. Это простое и экономичное решение для проходки над уровнем грунтовых вод. В зависимости от свойств грунта установка оснащается соответствующим рабочим органом для скальных грунтов. Разработанный грунт по транспортной ленте, доходящей до призабойной камеры, поступает в вагонетку в задней части установки – а оттуда транспортируется на поверхность.

Высокая прочность сжатия. Установки ТВМ прокладывают трубопроводы для снабжения и утилизации и имеют диаметр разработки от 1,2 до 4,2 м. Тоннелепроходческие установки для диаметров с отсутствием доступа или с ограниченным доступом в тоннель управляются дистанционно и ведут проходку в скальных грунтах с высокой прочностью сжатия.

Вы формулируете задачу, мы предлагаем решения. Установка ТВМ фирмы Herrenknecht является оптимальным решением задач наших заказчиков во многих случаях. Например, в Индии именно использование установки ТВМ позволило успешно завершить проект по строительству канализации.

КОНСТРУКЦИЯ УСТАНОВКИ ТВМ



- 1 Рабочий орган
- 2 Шарнир цита
- 3 Управляющие цилиндры

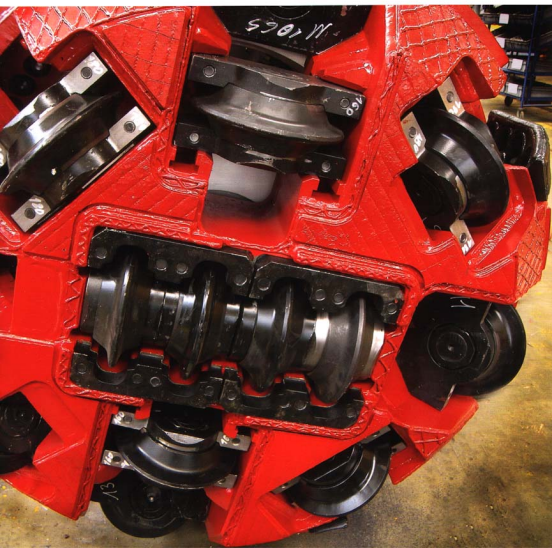
- 4 Транспортная лента
- 5 Вагонетка

Блочная обделка:
внутренний диаметр
2,00 – 3,75 м

Продолжение труб:
внутренний диаметр
1,20 – 4,20 м

Геологические условия:







ТВМ В ИНДИИ: СОВРЕМЕННАЯ КАНАЛИЗАЦИОННАЯ СЕТЬ ДЛЯ МУМБАИ.

Свежая вода для города. Индийский город Мумбаи (Бомбей) насчитывает почти 13 миллионов жителей в черте города и около 7 миллионов в ближайших пригородах. Это самый большой город Индии и пятая по величине агломерация в мире. Сегодня перед городом стоят серьезные задачи. Почти 6 миллионов жителей – это обитатели трущоб или те, кто не имеет определенного места жительства, для них доступа к свежей воде практически не существует. Город ежедневно производит 2,2 миллиона литров сточных вод, которые, в основном не подвергаясь предварительной очистке, сливаются прямо в Аравийское море. Недопустимые санитарные условия в бедных районах и масштаб загрязнения окружающей

среды побудили Всемирную организацию здравоохранения и Международный банк реконструкции и развития оказать городу эффективную поддержку в строительстве современной канализационной сети. Частью этого проекта является трубопровод длиной 2,6 км, который должен быть проложен бестраншейным способом.

Свежие идеи от Herrenknecht AG.

При строительстве тоннеля Гаткопар индийское строительное предприятие делает ставку на высокие технологии из Германии. В декабре 2000 года Herrenknecht получает этот заказ и отправляет в Мумбаи установку ТВМ 2500, которая начинает работу в июле 2001 года. Чтобы выполнить

проходку в частично сплошном, частично выветренном базальте, рабочий орган установки оснащается 21 режущим диском. Мощность электропривода составляет 500 кВт. Благодаря инновационной конструкции рабочий орган может вращаться в обоих направлениях, что позволяет противодействовать закручиванию. Проникновение грунтовых вод в трубопровод при укладке блоков предотвращает изоляция хвостовой части щита. Вода, попадающая в установку через рабочий орган, откачивается сзади. Оснащенная таким образом машина завершает свою миссию уже спустя 14 месяцев, значительно ускорив завершение проекта строительства канализационной сети.



Блочная обделка с
хвостовой частью
длиной 65 м

ЗАДАЧА

МУМБАИ, ИНДИЯ КАНАЛИЗАЦИОННАЯ СЕТЬ



Геологические условия:
Базальт от слоистого до выветренного

Длина тоннеля: 2 600 м

Внутренний диаметр: 2 500 мм

Особые условия: сложные геологические условия

РЕШЕНИЕ

ТИП УСТАНОВКИ: TBM 2500



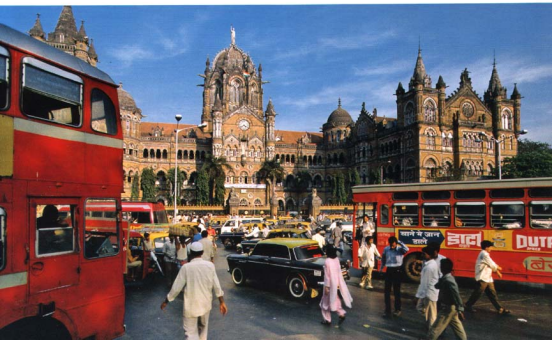
Рабочий орган для скальных пород

Конструкция: блочная обделка

Диаметр разработки: 2 900 мм

Инновационная техника:

специальный рабочий орган для твердых пород





МН /МНSM: ЧАСТИЧНАЯ РАЗРАБОТКА ЗАБОЯ НАД УРОВНЕМ ГРУНТОВЫХ ВОД.

В однородных и устойчивых грунтах с малым количеством грунтовых вод экономичным решением является частичная разработка забоя. Установки Herrenknecht для частичной разработки оснащены экскаваторным и/или фрезерным рабочим органом – замена одного рабочего органа на другой осуществляется быстро и легко. С помощью этих установок можно прокладывать трубопроводы любого профиля – и это при значительной скорости проходки. Установки для частичной разработки забоя управляются напрямую, они просты в эксплуатации и исключительно экономичны.

Геологические условия:

-  Глина, супесь
-  Песок, гравий
-  Скальные породы

Экскаваторы: молот, скрепер и ковшовый резец. Эти инструменты давно зарекомендовали себя при работе с рыхлым грунтом. Универсальный экскаватор можно в зависимости от свойств грунта оснастить скрепером, ковшовым резцом и гидромолотом. Для адаптации к особенностям грунта в любой момент можно сменить рабочий орган.

Продавливание труб:
внутренний диаметр
1,20 – 3,50 м

Блочная обделка:
внутренний диаметр
2,00 – 3,75 м

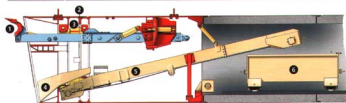
Рабочий орган фрезерного типа: внедряется в грунт, ограничивает лоб забоя по кругу. С помощью рабочего органа фрезерного типа можно прокладывать коммуникации в горах, одноосная прочность породы которых не превышает 80 мегаласкалей. Разработка осуществляется посредством фрезы, которая оснащена штырьковыми рез-



цами. Разработанная порода удаляется из забоя спиралевидным рабочим органом. Это простой и экономичный тип установки.

Вы формулируете задачу, мы предлагаем решения. Установки с частичной разработкой забоя – это удачное и экономичное решение. Например, для наших проектов в Мюнхене и Оффенбурге.

КОНСТРУКЦИЯ УСТАНОВКИ МН/МНСМ



- 1 Экскаватор
- 2 Оболочка цита
- 3 Управляющие штифты
- 4 Впускная воронка
- 5 Транспортерная лента
- 6 Выходящая



МНСМ В ГЕРМАНИИ: НОВАЯ СИСТЕМА СНАБЖЕНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДОЙ В МЮНХЕНЕ.

Нестандартное начало. С 1883 года большая часть питьевой воды в Мюнхен поступает из расположенной неподалеку долины Мангфаллтал. Более 120 лет спустя старый, выложенный камнем безнапорный трубопровод заменяется самотечным трубопроводом длиной 30 км. Он должен обеспечить снабжение города качественной питьевой водой. Последний, самый длинный отрезок нового трубопровода длиной 17,4 км ведет через Хофолдингский тоннель на юге Мюнхена. Геологические условия требуют при проходке быстрой

реакции на изменчивость грунта. Здесь необходимо справиться с нестабильностью груды забоя, решить проблему валунов и сколов породы, а также пересечь зоны выветривания. Здесь не обойтись без инновационной техники из Шванау.

Успешное завершение. Herrenknecht создает щит с экскаваторным рабочим органом для частичной разработки забоя. Эта установка разработана и оснащена специально для сложных геологических условий. Она отличается очень хорошей ско-

ростью проходки – как в гравийном грунте, так и в твердом, как камень, смешанном конгломерате из извести, песчаника и изверженных пород, в котором проходка осуществляется со средней скоростью 20 м в день. Футляр блочной обделки защищает стальную рабочую трубу, которая будет служить для подачи воды. По этой трубе начиная с 2007 года вода беспрепятственно будет поступать в Мюнхен – только тогда проект века стоимостью 176 миллионов евро можно будет считать завершенным.

ЗАДАЧА

МЮНХЕН, ГЕРМАНИЯ СНАБЖЕНИЕ ПИТЬЕВОЙ ВОДОЙ



Геологические условия: гравий, глина, смешанный конгломерат из извести, песчаника и изверженных пород.

Длина тоннеля: 17 467 м

Внутренний диаметр: 2 900 мм

Особые условия: неоднородный грунт

РЕШЕНИЕ

ТИП УСТАНОВКИ: МНСМ-1



Рабочий орган: фрезерный

Конструкция: блочная обделка

Диаметр выработки: 3 350 мм

Инновационная техника
проходческий щит сводчатого сечения





МН В ГЕРМАНИИ: ТОННЕЛЬ ПОД ЦЕРКОВЬЮ В ОФФЕНБУРГЕ.

Под фундаментом церкви. Строители Церкви Святой Троицы в Оффенбурге и подумать не могли о том, что их потомки проруют под церковью тоннель вполне светского назначения. Коллектор длиной 850 м должен появиться в 2005 году под улицей Фридрихштрассе. На самом ответственном участке тоннель должен пройти под фундаментом построенной более века назад Церкви Святой Троицы – с толщиной перекрытия лишь 3,5 м. Это проект, требующий крайне бережной и тщательной работы.

С огромной осторожностью. Чтобы не повредить две церковные колокольни высотой 50 м, проходческим работам предшествуют интенсивные геологические изыскания. После анализа данных для выполнения работ была выбрана установка МН-25 фирмы Herrenknecht диаметром 1,98 м с частичной разработкой забоя. С помощью экскаваторного рабочего органа она достигает глубины 10 метров через песок, гравий и глину. Во избежание осадки бентонитовая суспензия непосредственно за щитом укрепляет свободное про-

странство между стенкой тоннеля и грунтом. В июне 2006 года установка достигает промежуточной цели – с отклонением от заданного курса менее 1 см. До конца 2006 года строительные работы удастся завершить. В новый канал попадает до 85% дождевых и сточных вод Оффенбурга, и лишь затем они поступают на очистную станцию.

ЗАДАЧА

ОФФЕНБУРГ, ГЕРМАНИЯ КОЛЛЕКТОР ДЛЯ СТОЧНЫХ ВОД



Геологические условия:
песок, гравий с включением глины
Длина тоннеля: 850 м
Внутренний диаметр: 1 600 мм
Особо условия:
проходки под фундаментом церкви

РЕШЕНИЕ

ТИП УСТАНОВКИ: МН-25



Рабочий орган: экскаваторный
Конструкция: продавливание труб
Диаметр раб.отв.: 1 980 мм



**ГОРИЗОНТАЛЬНО-НАПРАВЛЕННОЕ БУРЕНИЕ:
БЕСТРАНШЕЙНАЯ ПРОКЛАДКА ТРУБОПРОВОДОВ.**





Оборудование для ГНБ требует относительно немного места (слева), бурение можно вести и контролировать из контейнера управления (справа).

Диаметр трубопровода:
5–48 дюймов

Геологические условия:



Когда необходимо быстро, экономично и не нанося вреда окружающей среде проложить кабели и трубопроводы, не обойтись без технологии горизонтально-направленного бурения (далее: ГНБ). Эта бестраншейная технология позволяет без проблем осуществлять проходку под реками, городами, горами или сельскими местностями.

Три шага к цели. Прокладка трубопроводов по технологии ГНБ осуществляется в три этапа. На первом этапе горизонтально-направленного бурения выполняется проходка пилотной скважины пилотной штангой по заданной трассе от начальной точки в месте расположения буровой установки до конечной точки по другую сторону пересекаемого препятствия. После этого выполняется расширение пилотной скважины. На заключительном этапе работ производится протягивание рабочего трубопровода в расширенную скважину, начиная от конца трассы по другую сторону пересекаемого препятствия.

Установки ГНБ на все случаи жизни. Установки ГНБ фирмы Herrenknecht – это оборудование, универсально применяемое для прокладки подземных трубопроводов. Их можно как транспортировать на обычных грузовых прицепах, так и монтировать на гусеничном ходу или автоприцепе. Особо мощные установки модульной конструкции можно транспортировать в разобранном виде без больших затрат и монтировать на месте. Это обеспечивает их высокую маневренность даже на самой ограниченной территории. Последнее достижение техники – это так называемые компактные установки на автоприцепе. Они включают в себя насос высокого давления, установку рециклинга и смешивающее устройство – три важных компонента ГНБ, и помещаются на одном автоприцепе. Это значительно ускоряет сборку и демонтаж на стройплощадке и обеспечивает экономичность в первую очередь при прокладке трубопроводов на короткие дистанции.

Вы формулируете задачу, мы предлагаем решения. Спрос на установки ГНБ растет во всем мире. Благодаря новым разработкам возможности их применения постоянно расширяются, что позволяет решать все больше задач, стоящих перед нашими заказчиками, например, в Индии и Абу-Дави.

КОНСТРУКЦИЯ УСТАНОВКИ ГНБ



1 Модуль 1 2 Модуль 2 3 Модуль 3 4 Буровая тележка

ГНБ В ИНДИИ: МОБИЛЬНОСТЬ ОПРАВДЫВАЕТ СЕБЯ.



Рынок в Индии набирает обороты. Экономический потенциал Индии постоянно растет. Только с 2005 по 2006 год рост индийской экономики составил 8,4%. Страна наряду с Китаем является перспективным рынком будущего. Но без необходимой инфраструктуры невозможен стабильный рост. Поэтому по всей стране осуществляется строительство сети нефте- и газопроводов. Новым трубопроводам приходится преодолевать естественные и искусственные препятствия: реки, автотрассы и труднодоступные местности. Это задачи, с которыми уверенно справляются технологии Herrenknecht.

Энергия Herrenknecht. Благодаря высокой мобильности для условий Индии были выбраны установки ГНБ на автоприцепе. Лишь в 2006 году были заказаны четыре такие установки, среди них также одна установка типа НК250Т. Она будет использоваться при прокладке трубопровода в Ратнагири, приморском городе на юге от Мумбаи (Бомбея). Трубопровод должен пересечь морской залив, для чего придется пробурить твердую скальную породу с прочностью до 280 мегапаскалей. Несмотря на все сложности, трубопровод длиной 850 м и диаметром 30 дюймов удастся проложить лишь за три месяца. Благодаря надежной технике ГНБ из Шваннау.

ЗАДАЧА

ИНДИЯ
ТРУБОПРОВОД ПОД МОРСКИМ ЗАЛИВОМ

-  Геологические условия: твердая скальная порода прочностью до 280 мегапаскалей
-  Длина трубопровода: 850 м
-  Диаметр трубопровода: 30 дюймов
- Особые условия: твердый грунт

РЕШЕНИЕ

ТИП УСТАНОВКИ:
НК250Т

-  Диаметр разработки: 36 дюймов
-  Крутящий момент: 90 кНм
-  Тепловое усилие: 2 500 кН, 250 т



ГНБ В АБУ-ДАБИ: КОМПАКТНОСТЬ НА ЛЮБОЙ ТЕРРИТОРИИ.

Будет жарко. Эмирату Абу-Даби принадлежат примерно 5% мировых запасов газа и 10% мировых запасов нефти. Для нового газопровода необходимо проложить под землей стальные трубы там, где на поверхности имеются препятствия. И это при температурах до 54 градусов Цельсия и очень высокой влажности воздуха. Это условия, подвещающие любое оборудование настоящей проверке на прочность.

Уверенное решение задачи. В Абу-Даби впервые применяется новая ком-

пактная установка на автоприцепе. Она объединяет три важные функции: «смешивание, перекачивание и рециклинг», включая энергоснабжение на автоприцепе длиной 13,6 м и весом почти 40 тонн. Преимущества очевидны: на стройплощадке оборудованию требуется меньше места, а после завершения работ его можно быстро отправить на следующий строительный объект. Не тратится время на работы по подключению трубопроводов и кабелей. Идеальный вариант для многочисленных буровых работ на коротких дистанциях в Абу-Даби.

ЗАДАЧА

АБУ-ДАБИ, ГАЗ ГАЗОПРОВОД



Геологические условия:
от средней степени твердости до твердого
Длина трубопровода: 275 – 800 м
Диаметр трубопровода: 30 дюймов
Особые условия:
экстремальные климатические условия

РЕШЕНИЕ

ТИП УСТАНОВКИ: MK250T



Диаметр разработки: 36 дюймов
Крутящий момент: 90 кНм
Тяговое усилие: 2 500 кН, 250 т

КОМПАКТНАЯ УСТАНОВКА

Мощность: ок. 500 кВт
Расход бензина:
2 000 л/ч (перекачивание/рециклинг)

Эксплуатация
компактной
установки



VSM: ИННОВАЦИОННОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТВОЛОВ.

Перед тем, как тоннелепроходческая установка начнет работу, при бестраншейном методе строительства, как правило, требуется стартовый и приемный котлован, а также в зависимости от длины тоннеля, несколько промежуточных котлованов. Для строительства таких котлованов компания Herrenknecht разработала специальные стволопроходческие установки. Herrenknecht создает и монтирует эти установки для их применения по всему миру.

Сначала продавливание, затем бурение. Стволопроходческая установка VSM фирмы Herrenknecht состоит из двух основных компонентов: узла продавливания и буровой стволопроходческой машины. Узел продавливания стабильно закреплен анкерами в фундаменте на поверхности котлована. Крепление ствола осуществляется при помощи собранных в кольца блоков. Возрастающий с каждым кольцом вес ствола обеспечивает необходимое погружение, контролируемое узлом продавливания. Полученный таким образом ствол дополнительно заполняется водой, если грунтовые воды расположены близко к стволу. Одновременно с креплением ствола осуществляется его проходка рабочим органом стволопроходческой машины. С помощью насоса разработанный грунт в виде суспензии транспортируется к сепарационному узлу, где вновь происходит разделение грунта и воды.

Геологические
условия:

-  Глина, суглинок
-  Песок, гравий
-  Скальная порода
-  Грунтовые воды



Диаметр ствола:
2,50 – 17 м



Во всеоружии для сложных случаев. Строительство вертикальных стволов в твердых скальных породах без грунтовых вод можно осуществлять с предварительной установкой кольцевой крепи или с немедленным укреплением забоя набрызг-бетоном. При использовании набрызг-бетона арматурный каркас крепится вручную. Рабочий орган с сочленением ведет проходку специальными резцами для твердых пород, откатка грунта выполняется в соответствии с индивидуальными условиями данной строительной площадки. Сепарационный узел на поверхности не требуется.

Как при предварительной установке кольцевой крепи, так и при укреплении забоя набрызг-бетоном возможна проходка стволов диаметром до 17 метров. И это на глубине до 150 метров.

Вы формулируете задачу, мы предлагаем решения. Целый спектр различных стволопроходческих установок, предлагаемых компанией Herrenknecht, позволяет подобрать идеальное решение для любой задачи. Как, например, в Саудовской Аравии и в России.

КОНСТРУКЦИЯ VSM



- 1 Стволопроходческая установка
- 2 Фрезерный рабочий орган
- 3 Узел удлинения
- 4 Сепарационный узел
- 5 Контролер управления

VSM В САУДОВСКОЙ АРАВИИ: ВЕРТИКАЛЬНЫЕ СТОЛЫ ДЛЯ МЕХАНИЗИРОВАННОГО ПРОДАВЛИВАНИЯ ТРУБ.

В поисках комплексного решения.

Джедда – это самый важный порт Саудовской Аравии, его называют «воротами Мекки». Население города, расположенного неподалеку от мусульманской святыни, насчитывает уже 3,5 миллиона жителей, и конца росту не предвидится. Центр Джедды обрастает новыми жилыми районами и пригородами, которые нуждаются в развитии инфраструктуры. Чтобы провести туда канализационную сеть, в середине 2006 года следует осуществить строительство

котлованов и тоннелей. Эта задача нуждается в комплексном решении.

Решение найдено. Местная строительная фирма сделала выбор в пользу стволотроходческих и тоннелетроходческих установок фирмы Herrenknecht. Для производства тоннелетроходческих работ в жилом районе поблизости от центра Джедды осуществляется проходка 17 стартовых и приемных котлованов – с использованием стволотроходческой установки и блоков, ко-

торые прямо на месте отливают из монолитного бетона. В связи с ограниченной территорией строительной площадки к ее планировке предъявляются высочайшие требования. Кроме того, технология проведения работ должна учесть и сложные геологические условия. Тем не менее, до конца 2006 года проходка пяти котлованов глубиной от 24 до 30 метров и внешним диаметром 7,60 м успешно завершена.

ЗАДАЧА

ДЖЕДДА, САУДОВСКАЯ АРАВИЯ РАСПИШИТЕЛЬ КАНАЛИЗАЦИОННОЙ СЕТИ



Геологические условия: кораллы, песчаный выщелоченный известняк, грунтовые воды и морская вода

Глубина котлована: макс. 30 м

Внутренний диаметр: 6 550 – 11 000 мм

Особые условия: ограниченная территория строительной площадки

РЕШЕНИЕ

ТИП УСТАНОВКИ: VSM 12000

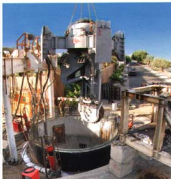


Рабочий орган: фрезерный

Способ проходки: монолитная бетонная крепь без вторичной обделки

Максимальный диаметр разработки: 12 000 мм

Стволотроходческая установка VSM 12000 проходит 17 стартовых и приемных котлованов в Джедде для выполнения последующих тоннелетроходческих работ фирмой Herrenknecht. За этим котлованами последуют и другие.



VSM В РОССИИ: СТОЛЫ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТУП В НЕОДНОРОДНЫХ ГРУНТАХ.

Сложные задачи в России. Модернизация канализационной сети относится к первоочередным задачам городской администрации Санкт-Петербурга. Для расширения системы каналов сначала необходимо осуществить проходку шахт на глубину 58–85 м. Работа в неоднородных грунтах, под водой и глубина стволы – непростая задача для команды строителей и техники. В «Северной Венеции» на глубине до 50 м присутствуют грунтовые воды и встречаются мягкие плывуны, кото-

рые до настоящего момента стоили огромных затрат времени и средств при строительстве стволы и крайне усложняли работу.

Решение проблемы: техника из Германии. Российская строительная фирма заказала у Herrenknecht стволыпроходческую установку, которая в сложных геологических условиях Санкт-Петербурга позволяет осуществить механизированную проходку вертикальных стволы. В конце августа 2006 года

установка типа VSM7700 показала, на что она способна: успешно пройден первый ствол. Для достижения глубины 65 метров установке требуется всего 30 рабочих дней. Она рассчитана на проходку стволы различной глубины диаметром от 5,3 до 8,8 м. Сложный грунт она преодолевает с помощью рабочего органа мощностью 400 кВт и зарекомендовавшей себя также в тоннелестроении водонепроницаемой блочной обделки ствола.

ЗАДАЧА

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, РОССИЯ РАСШИРЕНИЕ КАНАЛИЗАЦИОННОЙ СЕТИ



Геологические условия: мягкая глина с содержанием грунтовых вод, плывун, твердая глина с галькой

Глубина ствола: максимум 85 м

Внутренний диаметр: 5 500 – 7 700 мм

Особые условия: сложные геологические условия

РЕШЕНИЕ

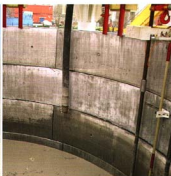
ТИП УСТАНОВКИ: VSM 7700



Рабочий орган: фрезерный
Способ проходки: блочная обделка ствола

Максимальный диаметр
разработки: 8 800 мм

Эксплуатация VSM 7700 на строительной площадке в Санкт-Петербурге.





ПОЛНЫЙ КОМПЛЕКС СЕРВИСНЫХ УСЛУГ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ВЕДЕНИЯ ПРОХОДКИ: ДЕЛО В НАДЕЖНЫХ РУКАХ.

Наши мощные и надежные тоннелепроходческие машины по всему миру обеспечивают быстрое продвижение строительства тоннелей. Принцип полного комплекса услуг по обеспечению ведения проходки от компании Herrenknecht также способствует прогрессу строительства. Ведь для каждого клиента мы формируем полный пакет услуг, который содержит все, что только может потребоваться: комплексное обеспечение запасными частями, услуги по техническому обслуживанию и ремонту, а также мастерские восстановления режущих инструментов, сепарационные узлы и фабрики по производству блоков. У фирмы Herrenknecht вы получите именно то, что вам нужно, и именно в том объеме, в котором вам это нужно. Не больше и не меньше.

Внимание к заказчику: техническое обслуживание и сервис. Предлагая проектное решение, мы формируем индивидуальный пакет услуг для каждого клиента. Именно заказчик ставит цель и формулирует технические требования к будущему тоннелю. Мы с самого начала сопровождаем строительство тоннеля, обеспечивая эффективную и надежную работу, а также экономию времени и средств. Спектр наших услуг включает:

- монтаж, переоборудование, демонтаж;
- ввод в эксплуатацию, сопровождение проходки;
- санация, ремонтные работы, техническое обслуживание;
- транспорт;
- снабжение запасными частями.

Максимальная прочность: режущие диски фирмы Herrenknecht. Правильный выбор рабочего органа существенно влияет на успех проходки тоннеля. Чтобы предложить нашим клиентам лучшее, фирма Herrenknecht производит собственные режущие диски и реализует их по всему миру. В оборудованных непосредственно на строительной площадке мастерских восстановления режущих инструментов содержатся все необходимые запасные части. Это позволяет максимально быстро заменить режущие диски.

Мы предлагаем режущие диски всех ходовых размеров и профилей для мягких и твердых горных пород:

- собственное производство высококачественных и переносящих исключительные нагрузки режущих инструментов;
- быстрые поставки по всему миру режущего инструмента всех ходовых размеров для мягких и твердых горных пород;





- оборудование и обеспечение мастерских восстановления режущих инструментов непосредственно на строительной площадке;
- экономичное обеспечение режущим инструментом с использованием соответствующего банка данных.

Простое решение: сепарационные установки фирмы Herrenknecht. Полное обеспечение проходки для щитов с гидropriгрузом означает в том числе и предоставление сепарационных установок. Они служат для разделения твердых и жидких составляющих для подачи бурового раствора в питающий трубопровод. Кроме того, это позволяет сделать разработанный грунт пригодным для вывоза. Отделение твердых частиц происходит в сепарационной установке многоступенчато, в соответствии с размером частиц разработанного грунта. Принцип основан на использовании центробежных сил и фильтрации.

Фирма Herrenknecht предлагает своим клиентам инновационные сепарационные установки, которые оптимально адаптированы к технологии микротоннелирования и эксплуатируются прямо на строительной площадке. Современная технология фильтрации, мультициклоны, вертикальные контейнеры-отстойники и центрифуги образуют замкнутую концепцию рециклинга и обеспечивают удаление критических долей мелких фракций. Производительность установок достигает 150 – 500 кубометров в час. Мы можем предложить вам подходящее решение для любой задачи.



Как по мерке: фабрики по производству блоков «под ключ». Для выполнения самых сложных задач фирма Herrenknecht сама разрабатывает и производит все типы блочной опалубки. Например, концепция комбисегментов благодаря инновационному дизайну позволяет исключительно экономичное производство блоков. Опалубка для комбисегментов имеет гибкие возможности применения. В ней можно отливать изготовленные по индивидуальному проекту блоки для строительства самых различных видов тоннелей – как канализационных, так и кабельных.

Будь это комбисегменты или стандартные блоки: по желанию заказчика производство осуществляется прямо на строительной площадке. Это позволяет гарантировать качество блоков и непрерывное снабжение проходки тоннеля. Именно то, что нужно для строительства идеального тоннеля.



Более подробную информацию
вы найдете на нашем сайте:
www.herrenknecht.com

HERRENKNECHT ПРЕДЛАГАЕТ БОЛЬШЕ: ТРАНСПОРТНОЕ ТОННЕЛЕСТРОЕНИЕ И ВЕРТИКАЛЬНЫЕ БУРОВЫЕ УСТАНОВКИ.

Спектр продукции фирмы Herrenknecht AG включает не только изготовленные по индивидуальным заказам установки для тоннелестроения в коммунальной сфере, но и машины для проходки транспортных тоннелей (диаметр > 4,2 м). С 2005 года предприятие производит современные установки глубокого бурения (HERRENKNECHT VERTICAL).

Транспортное тоннелестроение: гиганты среди тоннелепроходческих комплексов. Большие тоннелепроходческие комплексы фирмы Herrenknecht используются в строительстве новых подземных путей для железнодорожного и автодорожного транспорта. Например, под массивом Готтард в Швейцарии с помощью техники Herrenknecht строится самый длинный железнодорожный тоннель в мире. В китайском мегаполисе Шангае ведется проходка двух тоннелей с рекордным диаметром 15,43 м. А в столице Испании Мадриде для строительства сети железных дорог и автомагистралей применяются сразу 16 тоннелепроходческих комплексов.

HERRENKNECHT VERTICAL: быстрое погружение. Вертикальные буровые установки фирмы Herrenknecht открывают перспективный рынок использования геотермальной энергии – с помощью самых современных установок глубокого бурения, проникающих на глубину до 5000 метров, чтобы обеспечить освоение глубинного тепла земной коры в качестве источника возобновляемой энергии. 21 июня 2006 года фирма Herrenknecht представила первую разработанную и смонтированную установку. В 2007 году была основана фирма Bohrtec Vertical. Она разрабатывает и реализует буровые установки для освоения источников геотермальной энергии неглубокого залегания. Этим фирма Herrenknecht в очередной раз подтверждает свой перспективный экологический потенциал.



Более подробную информацию вы найдете в соответствующей брошюре или на нашем сайте: www.herrenknecht.com



Установки для транспортного тоннелестроения – EPB, миксципы, одноконтурные и двойные щиты, или TBM с грейдером – ведут проходку через все виды грунтов: от легкой глины до твердого гранита.



ДЛЯ ВСЕХ, КТО ХОЧЕТ УЗНАТЬ ОБ ЭТОМ БОЛЬШЕ.

А AVN Автоматическая проходческая установка с гидротранспортом грунта, ее также называют щит Slurry. Попадая в → призабойное пространство, разработанный материал подается в замкнутый водяной контур. На поверхности разработанный материал снова отделяется от технологической жидкости (→ сепарация).

AVND Автоматическая проходческая техника с дополнительной защитой для проходки в сложных геологических условиях. Управление пригрузом через регулируемую воздушную подушку. Часто называется миксцит или щит с гидropriгрузом.

- Б Бентонит** Глина со свойствами сильно-го набухания, добываемая в естественных месторождениях. Для туннелпроходческой техники бентонитовая суспензия используется:
- а) в водяном контуре
 - б) для создания пригруза на → груди забоя
 - в) для смазывания → става труб

Берлинская конструкция Размещение коммуникаций вокруг центральной шахты в форме звезды.

- В Вентиляционная установка** Общее обозначение оборудования для подвода свежего воздуха и отвода отработанного воздуха в туннеле.

Г Геологические условия/грунт Описание геологических условий, показатели и характерные свойства которых выявляются посредством соответствующих геологических исследований. Геологические и гидрологические показатели (например, уровень грунтовых вод) являются определяющими при выборе типа проходческой техники.

Геотермальная энергия Тепло Земли, которое можно добывать из скважин и использовать для выработки электроэнергии или для объединения выработок тепловой и электрической энергий.

Гидравлический молот → режущий инструмент в форме молота с гидравлическим приводом для → частичной разработки забоя.

Главная домкратная станция Устройство продавливания, устанавливаемое в → стартовом котловане и часто именуемое пресс-рамой (→ продавливание труб).

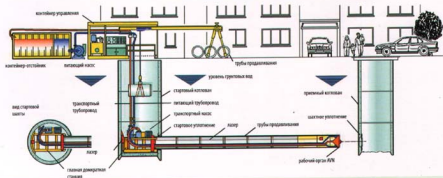
Горизонтально-направленное бурение (ГНБ) Многоступенчатая технология горизонтально-направленного бурения применяется при бестраншейном тоннелестроении. При помощи установок ГНБ прокладываются преимущественно нефте- и газопроводы.

Грудь забоя Поверхность, на которой осуществляется разработка материала.



- Д Давление пригруза** Регулировка давления в → призабойной камере для компенсации давления грунта и/или воды (грунтовых вод).

- Е EPB (Earth Pressure Balance)** → ТПМК с грунтовым пригрузом. Давление грунта и воды на забой компенсируется кондиционированным разработанным грунтом, заполняющим пространство внутри рабочего органа. Транспортировка материала из призабойной камеры осуществляется посредством шнека. Далее материал транспортируется с использованием → насоса для перекачки грунта или в вагонетках.



КОММУНАЛЬНОЕ ТОННЕЛЕСТРОЕНИЕ



электричество



вода



сточные воды



нефть



газ

ОБДЕЛКА ТОННЕЛЯ

Продвину-
тые трубыБетонная
обделка

Трубопровод

- З** **Замкнутый водяной контур** В призабойной камере разработанный материал смешивается с водой или бентонитовой суспензией, которые служат технологической жидкостью для гидротранспорта грунта. Насосы для нагнетания (центробежные) откачивают пульпу по водяному контуру в → сепарационную установку. Прошедшая сепарацию суспензия по питающему трубопроводу возвращается в водяной контур.

- К** **Ковшовый резец** → Режущий инструмент для → частичной разработки забоя.

Кольцевой зазор Пространство между → ством труб и грунтом вокруг него, возникающее из-за разницы диаметров → рабочего органа и нитки трубопровода.

Компактный автоприцеп Грузовой автоприцеп для передвижной установки ГНБ. Позволяет быстро осуществлять на строительной площадке различные этапы технологического процесса «смешивание, перекачивание, рециклинг».

Кондиционирование грунта Обработка грунта при помощи дополнительных средств, таких как → бентонит, тензиды и полимеры, с целью изменения его свойств, например, консистенции. В тоннелестроении, прежде всего, находит применение в технологии → ЕРВ.

- М** **МН/МНМ** → Установки с частичной разработкой забоя.

Микротоннелепроходческая установка Управляемый в том числе дистанционно → ТПМК для возведения тоннеля диаметром до 4,2 м.

Миксцист → AVND

Монолитная бетонная крепь Метод крепи шахтного ствола без вторичной обделки с использованием переставляемой опалубки для возведения обделки одновременно с проходкой. Переставляемая опалубка заполняется бетоном на месте

(на строительной площадке) и после его затвердевания вместе со стальной арматурой образует готовую крепь ствола. В связи с застыванием бетона параллельное ведение проходки ограничено.



- Н** **Навигационная система** Система для сообщения координат местоположения → ТПМК. В зависимости от диаметра ТПМК используется измерительная система с гирокомпасом (измерение через заданный интервал) или лазерная технология (постоянное измерение).

Нагнетание бентонитовой суспензии Технология снижения трения между → ством труб и окружающим грунтом, а также создания опоры внутри кольцевого пространства.

- О** **Оборудование строительной площадки** (см. рисунок выше).

- П** **Перекрытие** Расстояние от верхнего канта трубопровода до поверхности и/или лежащего над трубопроводом гидропласта.

Приемный котлован Сооружение в виде шахты или траншеи, в котором завершается проходка. Служит для извлечения проходческой установки.

Призабойное пространство (камера) Пространство, находящееся непосредственно за → рабочим органом.

Продавливание труб Тоннелестроительная технология для создания трубопроводов из отдельных → рабочих труб или футляров. Посредством → главной домкратной станции в → стартовом котловане и, возможно, при использовании → промежуточных домкратных станций → ТПМК и

находящийся за ним ствол продавливаются к → приемному котловану.

Промежуточная домкратная станция Необходима при проходке на длинные дистанции. Цилиндрические стальные секции со встроенными гидравлическими цилиндрами устанавливаются в ствол труб с определенным интервалом и вводятся в эксплуатацию, когда на → главной домкратной станции достигается предельное усилие продавливания.

Проходка стволов Общее обозначение для строительства вертикальных шахтных стволов

Пуль управления Рабочее место оператора установки, находится на поверхности земли в контейнере управления (при дистанционном управлении) или непосредственно в самой установке.

- Р** **Рабочая труба** → труба продавливания.

Рабочий орган Вращающаяся буровая головка → ТПМК, оснащена → режущим инструментом. Основная конструкция, тип и количество режущего инструмента зависит от условий данного проекта. В основном, мы различаем стандартный рабочий орган, рабочий орган для смешанных и скальных грунтов.

Рабочий орган фрезерного типа Продолговатая буровая головка щита с открытым забоем.

Расширительная рубашка При ее использовании внешний диаметр микротоннелепроходческой установки увеличивается. Как правило, это позволяет использовать трубы стандартного, а также большего диаметра.

Режущие диски, или шарошки Вращающиеся режущие инструменты для твердых пород, оснащенные закаленными режущими дисками. При проходке тоннеля они прижимаются к скальному грунту, измельчая породу.

Режущий инструмент служит для разрыхления и измельчения разработанного грунта на → груды забоя. Он крепится к → рабочему органу. Тип и количество режущего инструмента зависит от → геологических условий проходки. Различают, в основном, резцы и шарошки (→ режущие диски).

- C Sea Outfall** Общее название для прокладки трубопроводов с побережья в открытое море.

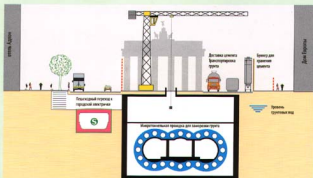
Segmental Lining, или блочная обделка Технология строительства тоннелей с применением отдельных бетонных и стальных элементов. Отдельные сегменты транспортируются из → стартового котлована через уже пройденный участок тоннеля и сразу за → ТПМК собираются в замкнутые кольца. ТПМК оснащен домкратами, которые опираются на последнее установленное кольцо. Исчезает необходимость использования в → стартовом котловане → главной домкратной станции.

Сепарация Использование контейнеро-отстойников или сепарационных установок для отделения разработанного материала от технологической жидкости (→ AVN).

Shaft Lining Технология возведения шахтных стволов без вторичной обделки с использованием готовых бетонных элементов. Одновременно с возведением герметичной обделки. Качество возведённой обделки зависит от герметичности ствола, качества бетонных элементов, а также от времени, за которое бетонные сегменты собираются в кольцо.

Скрепер Режущий инструмент в форме ковша для → частичной разработки забоя.

Став труб → Проходческие трубы по отдельности опускаются в → стартовый



котлован и после продавливания → главной домкратной станцией вместе образуют став труб.

Стартовый котлован Сооружение в виде шахты или траншеи, в которой начинается процесс проходки.

Стволотехнологическая установка Установка для механизированной → проходки шахтных стволов.

Суспензия Смесь из жидкости и рас-пределённых в ней частиц твердого материала. При механизированной проходке тоннелей служит для создания пригрузки и/или в качестве пульпы в водном контуре.

- T TBM** Тоннелепроходческая машина для работы в твердых грунтах.

Трейлер Мобильный прицеп, который можно соединить с тягачом. Служит для транспортировки установки ГНБ.

ТПМК Тоннелепроходческий механизированный комплекс

Тупиковая выработка Выработка, заканчивающаяся в грунте тупиком.

- У Установка с полной разработкой забоя** Открытый или закрытый ТПМК с полной разработкой грунта посредством роторного → рабочего органа.

Установка с частичной разработкой забоя ТПМК с открытым забоем, оснащённый экскаватором или рабочим органом фрезерного типа.

- Ф Фрезерная установка** Специальный → щит для → частичной разработки за-

боя, оснащенный → рабочим органом фрезерного типа.

- Ц Цилиндрический резец** Резец цилиндрической формы с твердосплавным наконечником на → рабочем органе шарошечного типа.

- Ч Частичная разработка забоя** При использовании этого метода → груды забоя разрабатываются не полностью, а отдельными участками.

- Ш Шлюзовая камера** Сооружения для шлюзования/расшлюзования персонала и подачи/выдачи материала из зоны атмосферного давления в зону повышенного давления. Открывает доступ к → груды забоя для смены режущего инструмента или устранения препятствий. Как правило, встраивается в лобовую часть → ТПМК.

- Щ Щит** Внешняя стальная рубашка и одновременно основная конструкция → ТПМК. Служит защитой от давления грунта и воды (грунтовыми водами). ТПМК без щита (ТПМК трипперного типа) используются только в твердых породах.

- Э Экран из труб** Тоннелестроительная технология для создания переходов. Экран из труб, состоящий из множества трубопроводов, служит несущей конструкцией. При помощи данной технологии можно строить тоннели больших размеров на короткие дистанции, например, пешеходные переходы (см. рисунок выше).

Экскаватор Универсальный экскаватор для → частичной разработки забоя. Может в зависимости от свойств грунта быть оснащён → скрепером, → ковшевыми резцами или → гидравлическим молотом.



