

ТЕХНОЛОГИЯ ТИТАН В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Юнкер А.

(Friedr. Ischebeck GmbH Ennepetal, Germany)

Буроинъекционные микросваи ТИТАН являются одним из самых быстрых, простых и надежных способов устройства свайных фундаментов. Суть технологии заключается в том, что сборная металлическая конструкция одновременно выполняет три функции.

1. Сама штанга является буровым инструментом. Для её забуривания не требуется погружать в грунт (и извлекать) ни шнеки, ни обсадные трубы, ни другой дополнительный инструмент. Для каждого вида грунта имеются на выбор подходящие буровые коронки, которыми оснащается наконечник свай.

2. Трубчатые штанги ТИТАН и буровые коронки с отверстиями позволяют одновременное нагнетание цементного раствора в процессе бурения, автоматически заполняя буровую скважину со дна.

3. Таким образом, свая наращивается с поверхности с помощью соединительных муфт дополнительными штангами до требуемой длины и остаётся в скважине в качестве армирующего элемента свай

Бурение без обсадной трубы и одновременное нагнетание цементного раствора через буроинъекционную штангу значительно ускоряет и упрощает процесс устройства микросвай ТИТАН.

Основные элементы анкерных свай **ТИТАН**

Сферическая гайка

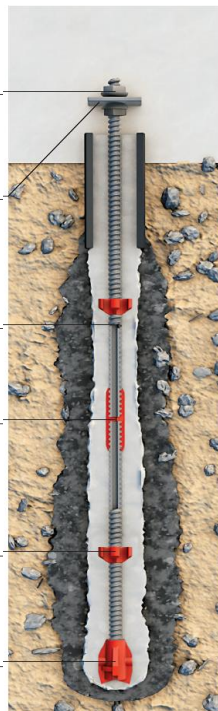
Опорная пластина

Буроинъекционная штанга - стальной несущий элемент

Соединительная муфта

Центратор

Буровая коронка



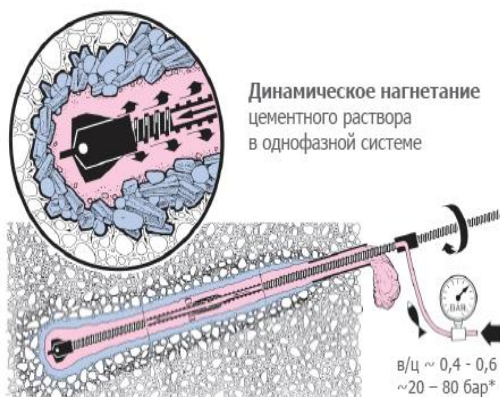
Устройство свай, анкеров и грунтовых нагелей ТИТАН заключается всего лишь в их непосредственном бурении с промывкой, как правило, жидким цементным раствором ($v/c = 0,7 - 1,0$) и последовательном нагнетании густого цементного раствора ($v/c = 0,4 - 0,6$). Промывной цементный раствор выносит буровую крошку из скважины, проникает в окружающий корень сваи грунт, улучшает его, укрепляет стенки бурового отверстия против обрушения и создаёт плавный переход между телом сваи и грунтом. Таким образом, в зависимости от свойств грунта возможно увеличение диаметра изготовленной сваи до двойного диаметра буровой коронки. Поверхность стенок анкерных свай

ТИТАН получается неровной и благодаря этому обеспечивается их хорошее сцепление с грунтом. После того как достигается расчётная глубина сваи, буровая штанга продолжает вращаться и нагнетается густой цементный раствор, который вытесняет промывную жидкость. При этом достигается давление до 80 бар, что в слабых грунтах способствует их уплотнению, а также расширению диаметра сваи.

1. Бурение с промывкой



2. Нагнетание цементного раствора



Технология ТИТАН охватывает широкий спектр подземных работ

Микросваи и анкерные сваи

Малые деформационные значения микросвай ТИТАН позволяют их применение не только в качестве свайных фундаментов зданий, но и в качестве оснований мостов, эстакад и более сложных сооружений. Основания, состоящие из групп микросвай, способны воспринимать все виды, направления и значения нагрузок. В сейсмоактивных зонах фундаменты из групп "корневых" микросвай более эффективны по сравнению с массивными свайными фундаментами.

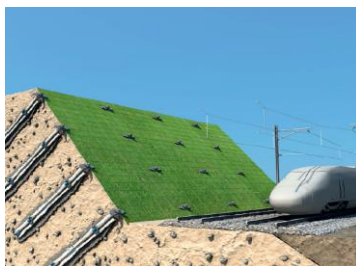
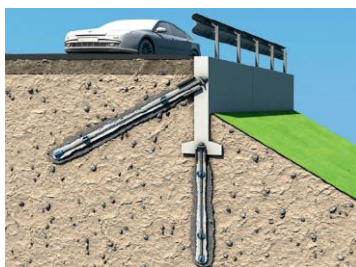
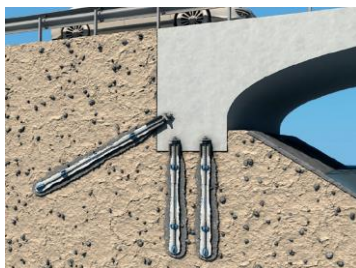
Реконструкция и усиление существующих фундаментов и оснований

Технология устройства позволяет применение малогабаритных буровых установок для санации и реконструкции фундаментов эксплуатируемых зданий и сооружений. Микросваи ТИТАН широко используются как для усиления ленточных, плитных и свайных фундаментов, а также для остановки прогрессирующих деформаций.

Крепление опорных конструкций

Анкерные сваи ТИТАН применяются для крепления различных видов постоянных и временных опорных стен для:

- Строительства и реконструкции причальных сооружений
- Крепления котлованов в гражданском строительстве
- Анкерования противооползневых защитных стен
- Крепления опорных стен в транспортном строительстве



За счёт их высокой жёсткости и малых деформационных значений при активации анкера в грунте, по сравнению с тросовыми анкерами, они не нуждаются в предварительном преднатяжении, и таким образом, в последовательном периодическом контроле. Это дает возможность оставлять головную конструкцию недоступной, обмоноличивая её в самой стене, в целях осуществления защиты от коррозии.

Нагельное крепление склонов

В холмистых и горных местностях широко распространено крепление естественных и искусственных склонов нагельным способом. При этом технология установки и все элементы конструкции буроинъекционных микросвай, анкерных свай и грунтовых нагелей ТИТАН совершенно аналогичны. Они различаются лишь в принципе их работы и в методике расчетов. При креплении нестабильной призмы обрушения грунта нагельными образуются армированный грунтовый массив и таким образом повышается устойчивость склона. Нагельное крепление является наиболее элегантным вариантом стабилизации склонов, который позволяет избегать применения громоздких опорных и ограждающих конструкций.

Опыт применения в железнодорожном строительстве

Применение технологии ТИТАН в железнодорожном секторе на протяжении многих лет является неотъемлемой частью строительства новых и реконструкции существующих ж/д путей Германии, Бельгии, Великобритании и других стран мира. Такие преимущества как использование существующей инфраструктуры при выполнении ремонтных работ, минимальное влияние на график движения поездов за счет высокой производительности и работы с рельсовых средств передвижения, многостороннее применение в качестве свай, анкеров и грунтовых нагелей, позволяют выполнять широкий спектр работ одной и той же стройтехникой. При этом может использоваться малогабаритное буровое оборудование, позволяющее выполнять работы в труднодоступных местах. Это значительно уменьшает ежегодные затраты на содержание и ремонт железных дорог. Применение, в особенности, нагельного крепления делает эксплуатацию ж/д путей безопасной и экономичной.

Согласно Евростандарту EN 14199 „Микросвай“, буроинъекционные сваи ТИТАН могут воспринимать нагрузки как на сжатие, так и на растяжение. Нагрузка передается в грунт исключительно сцеплением по боковой поверхности сваи и поэтому направление сил не имеет значения для расчета. Универсальность технологии

позволяет их применение в качестве оснований линий электроснабжения путей, шумозащитных сооружений, мостовых конструкций, анкерных и нагельных креплений для инженерной защиты железнодорожных путей.

На протяжении 30-ти лет было разработано и разрабатывается множество комплектующих деталей для стандартных головных конструкций микросвай ТИТАН. Это дает возможность их простого и быстрого соединения с металлоконструкциями или железобетонными сооружениями. Запатентованные спецуплотнители в муфтовых соединениях позволяют применять систему ТИТАН при долговременных динамических нагрузках.

Одной из самых сложных задач строительства ж/д-линий является работа в условиях вечной мерзлоты. Исследования показали, что процесс установки микросвай ТИТАН в этих условиях практически не отличается от обычного. Не требуется ни дополнительного оборудования, ни производства дополнительных работ или рабочей силы. Однако следует изменить состав цементного раствора соответственно грунтовым и температурным условиям. При низких температурах возможна примесь химических противоморозных добавок в цементный раствор, которые предотвращают замерзание воды в растворе и гарантируют отверждение цементной смеси. Если же задача состоит в сохранении вечномерзлых грунтов, то есть возможность частичной замены цемента «летучей золой» для снижения температуры, вырабатывающейся в процессе гидратации. При расчёте несущей способности свайного фундамента следует учитывать воздействие сил морозного пучения в пределах глубины сезонного промерзания активного слоя. Уменьшение влияния касательных сил морозного пучения на микросвай ТИТАН может быть достигнуто с помощью применения стальных или пластмассовых защитных труб на глубину деятельного слоя.

Вывод. Скорость, гибкость, надежность и универсальность являются основными преимуществами технологии ТИТАН. Богатый опыт работы с железнодорожниками почти всех западных стран показывает, что система ТИТАН стала неотъемлемой частью решения сложных проектных задач в железнодорожном строительстве. Соответствие всем требованиям евростандартов позволяет её использование при наличии динамических и сейсмических нагрузок, в вечномерзлых грунтах, и со сроком эксплуатации в постоянных конструкциях до 100 лет.