



Исх. № 204524 - 05.03.2025/

Дата обновления статьи: 19.02.2025 г.

Метод «стена в грунте»

В строительстве возникают ситуации, когда невозможно устроить котлованы, траншеи и другие подобные объекты традиционным способом: с выемкой грунта, сооружением фундамента либо укладкой инженерных коммуникаций с последующей засыпкой извлеченным ранее материалом. Проблема становится особенно актуальной при так называемой «точечной» застройке в стесненных городских условиях.

Выход — проводить работы в пределах, ограниченной площадкой, и решать вопрос с укреплением стен котлована. Эти работы помогут избежать негативных последствий на следующих этапах строительства.

Существуют несколько методов, которые используют при точечной застройке: буронабивные, бурокасательные и буросекущиеся сваи, шпунтовое ограждение и так далее. В этой статье расскажем о технологии «стена в грунте» как одном из вариантов решения этой инженерной задачи.

Что такое метод «стена в грунте»

Разработка траншеи. Бетонные или железобетонные стены возводят в достаточно глубоких и узких траншеях. «Стену в грунте» преимущественно используют для котлованов глубиной от 5 м.

Тиксотропная суспензия. Чтобы траншейные стены на первом этапе строительства оставались устойчивыми, их укрепляют глинистыми растворами — тиксотропными суспензиями. Тиксотропность — способность субстанций изменять вязкость под воздействием нагрузок.

Глинистые грунты разжижаются под механическим воздействием и увеличивают свою вязкость, то есть сгущаются в состоянии покоя. Для изготовления тиксотропной суспензии применяют молотую бентонитовую или местную глину, подходящую по характеристикам к проектным требованиям.

Бетонирование траншеи. На следующем этапе строительства глинистый раствор замещается бетоном, образует несущие или ненесущие конструкции. В траншею предварительно опускается арматурный каркас.

Строительные возможности. Технология позволит углублять траншею до 40 м. Если

использовать специальное оборудование, то глубину можно увеличить до 60 м. При этом ширина изменяется от 0,4 до 1,2 м.

Такой подход позволяет работать на сложных участках с точки зрения гидрогеологии, при неглубоком залегании водоупорных грунтов, вблизи зданий или их фундаментов, что важно при плотной городской застройке.

История возникновения метода

Метод «стена в грунте» был разработан и описан в Германии в конце 50-х годов XX века. Его создателями считаются инженеры Вернер Шульце и Герхард Гирмсхайд, которые первыми предложили использовать такую технологию для строительства подземных сооружений.

Первоначально применялся в Германии и других странах Европы, но в настоящее время используется во всём мире.

Области применения «стен в грунте»

Метод широко используется в современном строительстве благодаря своим преимуществам и эффективности. Области применения:

Промышленное строительство. С помощью технологии возводят глубокие опоры большой несущей способности, подземные технологические галереи, бункерные ямы, дробильные цеха горно-обогатительных предприятий.

Гражданское строительство. По методу возводят фундаменты глубокого заложения. Технология позволяет строить фундаменты высотных зданий и подземных сооружений: туннелей, подземных парковок, торговых комплексов, противодиффузионных завес.

Инженерные решения ТЕХНОНИКОЛЬ, основанные на методе «стены в грунте», описывают несколько систем. Одно из универсальных решений — ТН-ФУНДАМЕНТ СВГ Универсальный. Систему применяют в промышленно-гражданском строительстве для устройства подземных конструкций:



\$BANNER-173827\$

Дорожно-транспортное строительство. Метод используют при прокладке тоннелей и пешеходных переходов, возведении опор большепролетных мостов, объектов метрополитена.

Коммунальное строительство. При помощи технологии возводят глубокие камеры, колодцы сточных вод, водозаборы, канализационные коллекторы, поглотительные шахты.

Гидротехническое строительство. Технология помогает в устройстве водозаборов, насосных станций, противодиффузионных завес плотин и дамб, шлюзов, укрепления берегов рек и водоемов.

Реконструкция существующих объектов. Устройство «стены в грунте» помогает усилить и

модернизировать существующие здания и сооружения, повысить их устойчивость, долговечность.

Конструктивные решения и устройство технологии «стена в грунте»

Форма объектов. Сооружения, возводимые по этой технологии, могут иметь в плане любую форму в соответствии с их технологическим назначением.

Устойчивость стен. Надежность стен подземных сооружений обеспечивают заделка их нижней части в траншеях, применение распорных конструкций, железобетонных поясов и анкеров. Если между параллельными стенами сооружений расстояние до 15 м, устойчивость этих стен обеспечивают распорные конструкции. При больших расстояниях лучше предусматривать соответствующие анкера.

Способы возведения. Существует два основных способа возведения монолитной бетонной стены: «сухой» и «мокрый». «Сухой» способ — частный случай основного «мокрого», так как не требует использования бентонитового раствора. Применяется на плотных и сверхплотных грунтах, где не нужно дополнительно укреплять стены траншеи. Это быстрый и простой способ, которым возводят ограждающие конструкции.

Весь процесс осуществляется поточным методом, то есть траншея делится на отдельные захватки. Длина захватки принимается от 3 до 6 метров. Если траншеи разрабатывают вблизи существующих зданий или сооружений, то длина их захватки определяется расчетом.

Этапы выполнения работ. Опишем последовательность работ для каждой отдельной захватки:

1. Экскаватор или траншеекопатель роет форшахту глубиной 2–3 м. Форшахта — специальное сооружение, которое усиливает стены траншеи в момент выемки грунта. В дальнейшем форшахта контролирует линию движения грунторазрабатывающих механизмов.
2. Приготовление, регенерация глинистой суспензии. Учитывается качество суспензии, проводится необходимый контроль перед началом строительства.
3. Отрывка между направляющими стенками рабочей траншеи под защитой глинистой суспензии.
4. Арматурный каркас опускают в готовую траншею, заполняют траншею бетонным раствором, который вытесняет глинистую суспензию. Откачивают глинистый раствор, чтобы использовать для других траншей.

Техника, строительное оборудование. Чтобы выполнить все этапы, при строительстве применяют различные виды техники:

- грейферные и буровые установки,
- краны,
- трубы для вертикального бетонирования,
- автобетоносмесители,
- вибропогружатели.

Выбор техники зависит от условий строительства. Подбор класса и марки бетона, класса и диаметра применяемой рабочей арматуры определяется проектом.

Преимущества и недостатки метода «стена в грунте»

Преимущества:

1. Метод позволяет устраивать подземные объекты около стен существующих зданий и сооружений без нарушения их устойчивости, не создает дополнительных динамических нагрузок.
2. Нет необходимости крепить стены котлована, можно отказаться от затратных способов водопонижения и замораживания при высоком уровне грунтовых вод.
3. Фундаменты, ограждающие конструкции, противофильтрационные завесы возводятся менее трудоемким способом. Этого достигают за счет высокой степени механизации. Время строительства сокращается, что позволяет сэкономить деньги и труд.
4. Метод можно назвать экологичным, так как минимизируется негативное воздействие на окружающую среду: не требуется большое количество тяжелой техники, материалов.
5. Универсальность технологии позволяет использовать ее для различных типов сооружений.
6. Метод позволяет работать в сложных грунтовых условиях. Это особенно важно для работ в тесной городской застройке, где подземные сооружения необходимо строить без нарушения инфраструктуры, не препятствуя движению транспорта.

Недостатки:

1. Сложно вести контроль качества, так как при использовании этого метода непросто контролировать качество бетона в процессе заливки. Могут появиться дефекты, прочность конструкции снизится.
2. Ограничения по глубине погружения. Технология эффективна только на определённой глубине, поэтому ее устройство ограничено в случаях, когда требуется большая глубина погружения.
3. Трудности при работе с грунтами с высоким содержанием глины. В таких условиях глина может налипать на элементы техники, что усложняет работу, может нарушить технологию строительства.
4. Ограничения по работе в сейсмических районах. «Стену в грунте» не рекомендуют применять в районах с высокой сейсмической активностью, так как технология не может гарантировать необходимую для этих случаев устойчивость конструкции.

Перспективы развития метода

Для метода «стена в грунте» планируют расширять области применения, развивать технологии, искать пути интеграции с другими методами строительства.

Основные направления развития:

Развитие технологий строительства. Новые методы моделирования, контроля качества позволят повысить эффективность и надежность строительства. Инженеры планируют разрабатывать новые способы, которые позволят моделировать стену в программном обеспечении, например, в PLAXIS. В планах — повысить качество бетона и бентонитового раствора.

Применение в альтернативных грунтах. Метод изначально был разработан для нескальных грунтов. В дальнейшем планируется адаптировать его для работы с другими типами, включая полускальные и скальные. Это позволит расширить область применения технологии, сделать ее более универсальной.

Интеграция с другими технологиями. Перспективное направление — интеграция метода с другими технологиями — буронабивными сваями, микросваями. Это позволит создавать более сложные и надёжные конструкции, адаптированные к конкретным условиям строительства.

Технология «стены в грунте» развивается, чтобы повышать надёжность, экономичность, экологичность заглублённых сооружений, фундаментов и ограждений котлованов.

Разработал:
Дмитрий Вагапов



Ответ сформирован в
базе знаний по ссылке