

Каримова Дилара Ильшатовна, студент,
Общество с ограниченной ответственностью "ЭЙДОС"

ТЕХНОЛОГИЯ TOP-DOWN: ОДНОВРЕМЕННОЕ ВОЗВЕДЕНИЕ КРЫШИ И ПОДЗЕМНЫХ ЭТАЖЕЙ

Аннотация. В статье описывается технология строительства Top-Down, позволяющая одновременно возводить надземные и подземные этажи здания. Рассмотрены принципы работы метода, особенности проектирования несущих колонн, организация мониторинга деформаций, а также преимущества использования данной технологии в условиях плотной городской застройки. Приведён анализ экономической эффективности и сравнение с традиционными методами.

Ключевые слова: Технология Top-Down, подземное строительство, стена в грунте, несущие колонны, мониторинг деформаций, плотная застройка, котлован, распорные системы.

Введение

Задача: Разработка технологической схемы возведения многоэтажного здания с подземным паркингом в условиях ограниченной строительной площадки. Это включает:

- Организацию одновременного строительства надземной и подземной частей
- Обеспечение устойчивости ограждающих конструкций котлована
- Разработку системы мониторинга деформаций грунта и соседних зданий
- Интеграцию данных с диспетчерской системой управления строительством

Актуальность: В условиях плотной городской застройки традиционные методы строительства (сначала котлован, затем здание) часто неприменимы из-за риска осадки соседних зданий и ограниченности площадки. Технология Top-Down позволяет возводить крышу здания на уровне земли ещё до завершения подземных работ, используя её как естественное ограждение и опору. Это снижает риски, сокращает сроки строительства и минимизирует воздействие на окружающую застройку.

Принцип работы технологии Top-Down

Технологию Top-Down, реализованную на строительной площадке, можно разделить на три основных этапа.

Первый этап. Устройство «стен в грунте». По периметру будущего здания на проектную глубину (до 20-25 метров) отрывается траншея под защитой бентонитового раствора. В траншею устанавливается арматурный каркас и заливается тяжёлый бетон. После затвердевания формируется глухая бетонная стена, которая одновременно является ограждением котлована и несущей конструкцией подземных этажей.

Второй этап. Установка колонн и устройство верхнего перекрытия (крыши). Внутри ограждённого контура бурятся скважины под несущие колонны, которые опираются на глубокие слои грунта (скальные породы или плотные глины). Затем на уровне земли отливается мощная железобетонная плита перекрытия – это будущий пол первого этажа и одновременно потолок подземного паркинга.

Третий этап. Одновременное строительство вверх и вниз. После набора прочности верхней плитой (обычно 7-14 суток) начинаются два параллельных процесса. Над плитой монтируется каркас надземных этажей: стальные колонны, перекрытия, фасадные системы. Под плитой через технологические проемы выбирается грунт и возводятся внутренние стены и колонны подземных этажей.



Система несущих колонн как ключевой элемент

Функциональный блок несущих колонн является критическим для всей технологии. Колонны монтируются до заливки верхней плиты методом «колонна в скважине». Каждая колонна фиксируется в пространстве с точностью до 5-10 миллиметров, после чего вокруг неё заливается бетон. Верхняя плита опирается на оголовки колонн через специальные домкратные устройства, позволяющие регулировать нагрузку.

В зависимости от этажности здания применяются различные типы сечений колонн. Для зданий высотой до 10 этажей используются колонны сечением 300×300 мм с армированием 4 стержнями диаметром 20 мм. Для зданий высотой 10-25 этажей применяются колонны сечением 400×400 мм с армированием 8 стержнями диаметром 25 мм. Для зданий выше 25 этажей используются сталебетонные колонны составного сечения диаметром до 600 мм.

Преимущества и ограничения технологии Top-Down

На основании выполненных работ можно выделить следующие преимущества метода:

- Сокращение сроков строительства на 20-30 процентов за счёт параллельного ведения работ
- Повышение безопасности соседних зданий – верхняя плита работает как распорка, предотвращая горизонтальные смещения грунта
- Отсутствие необходимости в мощных распорных системах внутри котлована, что снижает материалоемкость
- Возможность ведения работ в любое время года – верхняя плита защищает подземный объём от осадков и промерзания

Ограничения метода:

- Более высокая стоимость подготовки проектной документации (на 15-25 процентов)
- Жёсткие требования к точности позиционирования колонн (допуск не более 10 мм)
- Сложность замены или ремонта колонн после заливки верхней плиты
- Необходимость специальных технологических проёмов для выемки грунта, что ограничивает применение крупногабаритной техники под землёй

Сравнение технологий Top-Down и традиционного Bottom-Up показывает следующие различия. По времени строительства трёх подземных этажей метод Top-Down требует 4-5 месяцев против 6-8 месяцев при классическом подходе. По необходимости распорных систем: метод Top-Down не требует их установки, тогда как Bottom-Up предполагает массивные металлические распорки. По ограничениям по ширине площадки: Top-Down требует минимальных отступов, а Bottom-Up – не менее 3-5 метров от границы котлована до соседних зданий. По возможности одновременной надземной стройки: метод Top-Down позволяет её вести, традиционный метод – нет.

Заключение

В ходе работы была проанализирована и структурирована технология строительства Top-Down, позволяющая одновременно возводить крышу и подземные этажи здания. Рассмотрены ключевые конструктивные элементы метода: «стены в грунте», несущие колонны, верхняя плита перекрытия, выполняющая роль естественной распорки и защиты подземного пространства.

В результате анализа были получены следующие выводы:

- Технология Top-Down позволяет сократить общий срок строительства на 20–30 процентов за счёт параллельного ведения надземных и подземных работ
- Применение метода обеспечивает повышенную безопасность соседних зданий в условиях плотной застройки, так как верхняя плита работает как распорка, предотвращая горизонтальные смещения грунта



- Отсутствие необходимости в массивных металлических распорных системах внутри котлована снижает материалоемкость и трудоёмкость строительства
- Возможность ведения работ в любое время года обеспечивается защитой подземного объёма верхней плитой от осадков и промерзания

В целом, технология Top-Down позволяет повысить эффективность строительного производства, уменьшить риски для окружающей застройки и возводить объекты в стеснённых городских условиях с минимальными ограничениями. Основными ограничениями метода остаются повышенные требования к точности позиционирования колонн (допуск не более 10 мм) и более высокая стоимость подготовки проектной документации (на 15-25 процентов). Тем не менее, для строительства многофункциональных комплексов, подземных паркингов и высотных зданий в исторических центрах городов технология Top-Down имеет значительное практическое преимущество перед классическими методами.

Список литературы:

1. Теличенко, В. И. Технология возведения подземных сооружений методом «стена в грунте» / В. И. Теличенко, А. А. Лapidус // Вестник МГСУ. – 2018. – № 3. – С. 45–52.
Улицкий, В. М. Геотехническое сопровождение строительства в условиях плотной застройки / В. М. Улицкий, А. Г. Шашкин. – Москва: Издательство АСВ
- Мангушев, Р. А. Современные методы устройства подземных сооружений в условиях реконструкции / Р. А. Мангушев, Н. С. Никифорова // Строительство и реконструкция. – 2019. – № 4. – С. 28-36.

