

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОСНОВАНИЙ И ФУНДАМЕНТОВ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ.

Пузырева О.Ю., Клиндух О.А.

Научный руководитель — канд. техн. наук, доцент Преснов О.М.

Сибирский федеральный университет

Внедрение высотного строительства диктуется в крупнейших городах реальным дефицитом территорий для строительства.

Высотными зданиями в России со времён СССР считают здания высотой более 75 м или более 25 этажей. В других странах под термином «высотное здание» обычно понимают здание высотой от 35 до 100 м, здания выше 100 м (в США и Европе — выше 150 м) считаются небоскрёбами.

Фундаменты высотных зданий проектируют с учетом инженерно-геологических и инженерно-гидрологических изысканий, которые позволяют выявить возможное влияние данного строительства на соседние здания.

Основная особенность взаимодействия этих зданий с основанием, по сравнению с обычным сооружением, заключается в том, что высота здания большая, а площадь передачи нагрузки на основание по отношению к высоте сооружения мала. Это приводит к высоким напряжениям как в самой конструкции фундамента (большие изгибающие моменты и значительная продавливающая нагрузка от стен и колонн), так и в основании (фундамент-грунт)». Удельное давление на основание под фундаментной конструкцией ряда возведенных и эксплуатируемых сооружений достигает величин 500 - 800 кПа и более, что особенно опасно при заметном эксцентриситете приложения нагрузки.

В международной практике для устройства фундаментов высотных зданий примеряют достаточно широкий спектр конструктивных решений, а именно:

- буровые опоры глубокого заложения;
- забивные сваи-стойки и висячие сваи;
- свайно-плитные конструкции;
- монолитные плитные и коробчатые;
- ленточные фундаменты.

Массивные свайные, буронабивные фундаменты, глубокого заложения под отдельные опоры применяют при соответствующей конструктивной системе при которой концентрация нагрузок до 50-100 тыс. тонн приходится на отдельные редко расположенные опоры, как например, в зданиях оболочковой системы с несущей оболочкой в виде раскосной макрофермы. Глубина заложения таких фундаментов в соответствии с грунтовыми условиями может составлять до 30-40 м.

При недостаточной несущей способности, плита фундамента может быть эффективно дополнена мощными буронабивными опорами и превратиться в свайно-плитный фундамент, повышающий взаимодействие здания с основанием. Однако применение такого конструктивного варианта допустимо лишь при отсутствии в основании высоко расположенных водоносных пластов.

Высотные здания подразумевают большую подвальную часть, где располагают подземные парковки, технические этажи. Также необходима достаточно большая глубина заложения фундаментов: 10-15 м, а иногда и до 20-30 м. Разработка котлована при этом невозможна без устройства ограждающих конструкций в виде:

монолитных или сборно-монолитных траншейных стен, возводимых методом «стена в грунте»; шпунтовые стенки; анкеры в грунте; технология «Up-down»; устройство временной распорной системы из металлических элементов; ограждения контрфорсами.

В настоящее время, наряду с ними, появились новые технологии:

- комбинированный метод разработки грунта «Semy-top-down»;
- струйная цементация грунтов «Jet-grouting».

При значительных размерах котлованов в плане используют комбинированный метод разработки грунта (semy-top-down), в котором возведение конструкций подземной части по периметру котлована выполняется способом «top-down», а в центральной части – по классической схеме снизу-вверх. При этом крепление ограждения котлована осуществляется за счет пространственной работы периметральных фрагментов дисков подземных перекрытий. Возможны две схемы выполнения работ комбинированным методом. Для первой схемы характерно, что устройство участков дисков перекрытий по периметру осуществляется в процессе поэтапной экскавации котлована. Вторая схема предполагает сохранение грунтовой призмы по контуру котлована, строительство центральной части сооружения снизу-вверх, поэтапную экскавацию грунта в контурной зоне котлована с одновременным объединением центральных фрагментов перекрытий с периметральными, устраиваемыми поэтапно на поверхности грунтовой призмы

Суть технологии «Jet-grouting» заключается в перемешивании грунта с цементным раствором или в полном замещении грунта раствором с помощью высоконапорной струи.

По сравнению с традиционными технологиями инъекционного закрепления грунтов струйная цементация позволяет укреплять практически весь диапазон грунтов — от гравийных отложений до мелкодисперсных глин и илов.

Область применения:

- укрепление слабых грунтов (например, при строительстве тоннелей и коллекторов)
- ограждение котлованов в обводненных грунтах,
- устройство противодиффузионных завес,
- усиление фундаментов при реконструкции и надстройке зданий,
- укрепление грунтов в основании плитных фундаментов,
- повышения устойчивости склонов и откосов,
- заполнение карстовых полостей в трещиноватых скальных грунтах.

Преимущества технологии струйной цементации:

- высокая скорость сооружения грунтоцементных свай,
- возможность работы в стесненных условиях – в подвальных помещениях, вблизи существующих зданий, на откосах и т.д. В этом случае на объекте устанавливается только малогабаритная буровая установка, а весь инъекционный комплекс располагается на более удобной удаленной площадке;
- отсутствие негативного влияния на фундаменты близко расположенных зданий, в отличие от забивания железобетонных свай устройство грунтоцементных свай выполняется вращательным бурением;
- маленький диаметр лидерной скважины позволяет, например, при усилении фундаментов выполнять сваи диаметром 500-1500 мм через отверстие диаметром 112 мм.

На основании вышеизложенного, можно сделать вывод, что правильно выбранный и точно рассчитанный фундамент является залогом в первую очередь устойчивости здания и, в сочетании с технически грамотно разработанной и возведенной подземной частью, гарантируют успешную и экономичную эксплуатацию в дальнейшем.

