

№1, 1999

## Способы устранения негативных воздействий на здания и сооружения при возведении конструкций глубокого заложения

Н.А. Маковская, Л.М. Глозман

Внедрение в грунт ограждающих и несущих конструкций глубокого заложения осуществляется путем забивки, вибропогружения, вдавливания или с применением средств буровой техники (в данной статье не рассматриваются бурильно-крановые сваи, корневидные сваи и сваи Мега, используемые для усиления фундаментов).

Опыт строительства показывает, что использование всех этих способов может сопровождаться негативным воздействием на существующие здания, расположенные в непосредственной близости от места производства работ. Выбор самой щадящей технологии возведения глубоких опор еще не является гарантией сохранности окружающей застройки, поскольку элемент непредсказуемости поведения поврежденных конструкций существующих зданий и сооружений в сочетании со слабыми грунтами их оснований может проявиться под влиянием динамического воздействия от работающих механизмов или в процессе формирования ствола набивной сваи.

Заметить и исключить это явление можно только с помощью геотехнического мониторинга, сопровождающего возведение опор глубокого заложения. Устранить проявившееся негативное воздействие на конструкции возможно либо путем использования соответствующих технических средств либо варьированием определенных операций в пределах выбранного технологического регламента, а в отдельных случаях – назначением таких производственных мер, которые не были изначально предусмотрены проектом производства работ. При этом важно предусмотреть специфические условия работы глубокой опоры в грунте, обеспечивающие заданную несущую способность.

Многолетний опыт геотехнического сопровождения работ нулевого цикла позволяет сформулировать условия, при соблюдении которых мероприятия по охране окружающей застройки могут оказаться жизнеспособными и эффективными:

1. Работы должны сопровождаться геотехническим мониторингом.
2. Для конкретной геотехнической ситуации рекомендации относительно ведения работ динамическими методами даются в соответствии с ВСН 490-87, которые продемонстрировали свою эффективность на практике.
3. При производстве работ на расстоянии 1,0 м от существующих зданий и сооружений необходимо учитывать габариты используемых механизмов, чтобы исключить касание ими ограждающих конструкций.
4. Далее, применительно каждому способу ведения работ в отдельности следует учитывать:

### 4.1. При забивке свай или шпунта:

- применяемые наголовники должны оснащаться деревянными прокладками;
- в начале производства работ следует забивать пробные элементы (5 – 20 шт), расположенные в разных точках строительной площадки с регистрацией числа ударов на каждый метр погружения.

#### 4.2. При вибропогружении свай и шпунта:

- необходимо применять только высокочастотные вибропогружатели (с частотой 25 – 30 Гц);
- не допускать перехода на виброударный режим;
- выключение вибропогружателя производить через шкаф динамического торможения;
- перед погружением шпунт должен быть проверен на прямолинейность и чистоту полостей замков;
- при виброизвлечении шпунта из глинистых грунтов необходимо предварительно провибрировать шпунтину без подъема в течение 1 – 1,5 мин, чтобы обеспечить “срыв” элемента по грунту.

#### 4.3. При вдавлировании свай:

- следует избегать ударов оснастки о грунт.

#### 4.4. При изготовлении набивных свай любого типа:

- вся оснастка, применяемая при бетонировании, включая подающие шланги, должна тщательно промываться от остатков бетонной смеси;
- на протяжении всего технологического цикла изготовления сваи необходимо избегать ударов оснастки о грунт снаружи или внутри скважины, а также сотрясения буровой установки в целом при близком расположении оборудования от существующих конструкций (что может иметь место при повороте установки или крана с навесным оборудованием);
- между соседними сваями должно сохраняться расстояние в свету не менее 3 диаметров сваи;
- бетонирование свай, соседствующих с изготовленными, допускается не ранее, чем на 4-ые сутки;
- укладка бетонной смеси в скважину должна производиться без перерывов, превышающих период начала схватывания смеси.

##### 4.4.1. При изготовлении буронабивных свай под защитой инвентарной обсадной трубы:

- категорически запрещается опережающая выемка грунта из скважины, если работа производится вблизи существующих строений или сооружений;
- перед бетонированием с забоя скважины должен быть удален шлам в виде рыхлого грунта, затем забой должен быть уплотнен в соответствии с рекомендациями ППР.

##### 4.4.2. При изготовлении буронабивных свай под глинистым раствором:

- бетонирование ствола сваи допускается производить в пределах отрезка времени, соответствующего достижению глинистым слоем на стенках скважины порога коагуляции;
- перед бетонированием с забоя скважины должен быть удален шлам в виде разработанного грунта, перемешанного с глинистым раствором, затем забой должен быть уплотнен в соответствии с рекомендациями ППР;
- плотность глинистого (бентонитового) раствора следует принимать равной 1,05 – 1,3 г/см<sup>2</sup>, в зависимости от плотности грунта окружающего скважину, ограничение вводится во избежание возможности обрушения стенок скважины.

##### 4.4.3. При изготовлении набивных свай по вибрационной технологии:

- должны соблюдаться условия, изложенные в п.4.2 и 4.4.

#### 4.4.4. При изготовлении частотрамбованных свай:

- должны соблюдаться условия, изложенные в п.4.1 и 4.4.

#### 4.4.5. При устройстве ограждающей конструкции типа “стена в грунте”, монолитный вариант:

- должны соблюдаться условия, изложенные в п.4.4 и 4.4.2.

#### 4.4.6. При устройстве ограждающей конструкции типа “стена в грунте”, сборный вариант:

- должны соблюдаться условия, изложенные в п.4.1 и 4.4.2.

#### 4.4.7. При устройстве ограждающей конструкции типа “стена в грунте”, изготовленная методом секущихся свай:

- должны соблюдаться условия, изложенные в п.4.4 и 4.4.1.

Перечень приведенных выше условий выделен из ППР каждого вида свайных опор или ограждающих конструкций потому, что нарушение именно этих условий с наибольшей степенью вероятности может вызвать негативное воздействие на конструкции существующих зданий и сооружений, расположенных в непосредственной близости от места производства работ.

В [таблице 1](#) (графы таблицы, выделенные цветом соответствуют безопасным условиям ведения работ по изготовлению опор глубокого заложения) приведены варианты возможного снижения негативного влияния процесса глубоких опор на конструкции существующих зданий и сооружений. При этом определен диапазон необходимых мер, из которых можно выбрать те, которые в наибольшей степени соответствуют конкретной ситуации.

Во II графе таблицы 1 варианты грунтов предполагают следующие напластования:

I вариант – под слоем насыпных грунтов располагаются плотные грунты, вплоть до морены.

II вариант – под слоем насыпных грунтов, до уровня морены распространяются слабые грунты.

III вариант – под слоем насыпных грунтов на глубину 5 – 8 м распространяются песчаные грунты, далее, до уровня морены, слабые напластования.

Данные варианты представляют собой упрощенную классификацию грунтовых условий Санкт-Петербурга, составленную Л.Г Заварзиным. Первый вариант грунтовых условий, применительно к конструкциям глубокого заложения, может иметь место в случае передачи больших нагрузок на грунты основания или при возведении подземных сооружений.

Вскрыть и оперативно устранить причину отрицательного воздействия производственного процесса на существующие конструкции можно только при условии, что весь технологический цикл по возведению ограждающей или несущей опоры сопровождается геотехническим мониторингом.

Геотехнический мониторинг представляет собой систему комплексного контроля состояния охраняемых конструкций, осуществляемую на всех этапах работ. Эта система контроля включает в себя геодезическое наблюдение за осадками зданий и сооружений, оценку динамического воздействия на конструкции строений (то и другое ведется постоянно), а также техническое освидетельствование охраняемых зданий и сооружений, которое

проводится перед началом работ и, далее, периодически, по мере возведения нового сооружения при постоянном контроле технологических процессов.

Из сказанного выше можно сделать вывод, что безопасность любой, самой казалось бы продуманной технологии, обеспечивается только постоянным пооперационным контролем. При этом имеется достаточно широкий диапазон мер, позволяющих снизить негативное воздействие на существующие конструкции, из которых всегда можно выбрать оптимальный вариант.