

УДК 624.131

**УСИЛЕНИЕ ФУНДАМЕНТОВ СУЩЕСТВУЮЩИХ
ЗДАНИЙ ПРИ ПОМОЩИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СВАЙ,
УСТРАИВАЕМЫХ В ЗАЩИТНОЙ СРЕДЕ
ЦЕМЕНТНОГО РАСТВОРА**

Кремнев А.П.

Полоцкий государственный университет, г. Новополоцк, Беларусь

Рассмотрен метод усиления фундаментов винтовыми сваями, выполняемых в защитной среде цементного раствора. Данный метод усиления фундаментов позволяет выполнить сваи усиления в стесненных условиях подвальной части здания в сложных инженерно-геологических условиях, обуславливаемых высоким уровнем грунтовых вод, наличием прослоек торфа и водонасыщенных песков.

Presents a method of strengthening the foundations of screw piles performed in a protective environment mortar. This method allows you to gain the foundation piles gain in cramped conditions in the basement of the building complex engineering-geological conditions, cause a high water table, the presence of water-saturated layers of peat and sand.

Усиление фундаментов существующих зданий и сооружений, как правило, сопряжено со значительными техническими трудностями, обуславливаемые стесненностью места проведения работ, невозможностью применения высокопроизводительной техники и как следствие высокой долей ручного труда. В некоторых случаях затраты по усилению фундаментов могут достигать половины стоимости реконструкции всего здания.

Как показал практика, среди методов, позволяющих повысить несущую способность основания и снизить его деформативность, наиболее часто применяются инъекционное упрочнение, уширение подошвы фундамента и пересадка фундаментов на буронабивные сваи [1]. В сложных инженерно-геологических условиях, характеризующихся высоким уровнем грунтовых вод, наличием структурно-неустойчивых и биогенных отложений, пересадка фундамента на буронабивные или буроинъекционные сваи зачастую являются безальтернативным методом усиления.

При устройстве таких свай в условиях подвальных помещений, большинство технологических операций выполняется вручную. Качество выполнения отдельных этапов работ в этом случае редко соответствует требованиями нормативных документов. Особенно это касается крепления стенок скважин при бурении и уплотнение забоя. В результате такие сваи имеют очень низкую несущую способность.

Нами предлагается метод усиления фундамента с использованием винтовых свай, выполняемых в защитной среде цементного раствора (патент РБ №9349 [2]). В данном методе применяются металлические сваи с винтовой опорной пластиной, погруженные в жидкий цементный раствор, нагнетаемый в скважину в процессе ее бурения полыми шнеками.

Несущим элементом такой сваи будет являться труба диаметром 89мм внутренней полостью которой заполняется цементным раствором. После схватывания раствора она будет работать на сжимающую нагрузку аналогично, как и трубобетонная конструкция. Раствор, окружающий винтовую сваю, после схватывания будет играть роль защитной среды, предотвращающей коррозию металла сваи.

Ниже приведена последовательность устройства такой сваи.

При помощи малогабаритной буровой установки выполняется бурение скважин полыми шнеками (рис. 1, *а*). После достижения шнеком проектной отметки нижний башмак (долото) открывается и производится заполнение скважины жидким цементным раствором (в/ц 1:1) с одновременным подъемом полых шнеков (рис. 1, *б*). Цементный раствор на данном этапе выполняет функцию бурового раствора для предотвращения обрушения стенок скважин. После извлечения шнека и заполнения скважины цементным раствором производят погружение винтовых свай (рис. 1, *в*). Так как глубина бурения может составлять до 5 м винтовая свая собирается из

отдельных секций, свариваемых между собой по мере погружения. При затруднении свободного погружения секций свая завинчивается буровым станком. После схватывания цементного раствора можно дополнительно опрессовать забой скважины путем нагнетания цементного раствора через полость винтовой сваи (рис. 1, *г*).

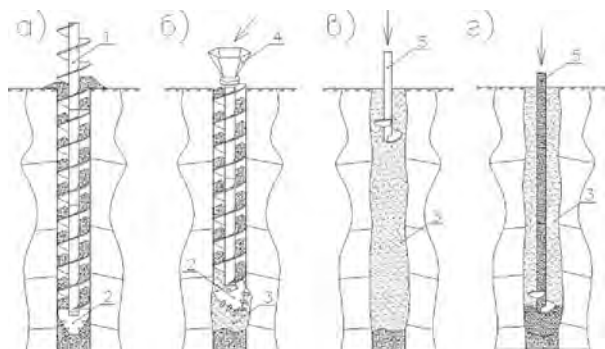


Рис. 1 – Последовательность устройство сваи усиления:
а – бурение скважины полым шнеком; *б* – заполнение скважины жидким цементным раствором; *в* – погружение винтовой сваи; *г* – дополнительная опрессовка скважины путем нагнетания цементного раствора; 1 – полый шнек; 2 – открывающийся башмак (долото); 3 – цементный раствор; 4 – воронка для заполнения цементным раствором.

Данный метод был применен при усилении фундамента жилого трехэтажного дома в г. п. Ушачи по улице Фрунзе. В процессе эксплуатации основание здания претерпело значительные неравномерные осадки, повлекшие образование повреждений в несущих стеновых конструкциях. Неравномерные осадки до 100 мм в пределах одного простенка (рис. 2) образовались за счет деформирования прослойки торфа, не обнаруженной на стадии проектирования в ходе инженерно-геологических изысканий.

Усиление фундаментов было решено выполнить путем их пересадки на буронабивные сваи диаметром 300 мм длиной 4–5 м. Бурение скважин производилось при помощи малогабаритного бурового станка с электрическим приводом (рис. 3). При достижении требуемой глубины через полость шнека скважина заполнялась жидким цементным раствором с добавкой пластификатора.



Рис. 2. Общий вид поврежденной стены (трещины заделаны раствором)



Рис. 3. Бурение скважины малогабаритным буровым станком с электрическим приводом

Погружение винтовых свай в жидкий раствор производилось путем свободного опускания с одновременным наращиванием секций при помощи сварки. С учетом времени необходимого для сварки секций погружение на глубину 5м происходило в течении 15-20 минут. Поэтому погружение последних секций, как правило, происходило путем ввинчивания.

Общий вид свай после откопки приведен на рис. 4.

Сваи выполнялись с двух сторон от фундамента с последующим их объединением единым ростверком, проходящим через бетонные блоки существующего фундамента.



Рис. 4. Общий вид винтовых свай после откопки

В процессе проведения работ проведено испытание свай статической нагрузкой. Расчетная нагрузка на сваю принята по проекту 120 кН. В ходе испытаний нагрузка была доведена до 150 кН. Осадка свай при данной нагрузке составила 6,29 мм.

Таким образом, предлагаемый способ усиления фундаментов зданий в сложных геологических условиях позволяет получить сваи, несущая способность которых достаточна для решения задач по усилению фундаментов. В данном методе обсадные трубы не используются, а уплотняется забой за счет винтовых лопастей свай и дополнительной его опрессовки цементным раствором.

Литература

1. Никитенко, М.И. Буроинъекционные анкеры и сваи при строительстве и реконструкции зданий и сооружений: монография / М.И. Никитенко. – Минск : БНТУ, 2007. – 580 с.
2. Патент Республики Беларусь № 9349 Винтовая свая, устраиваемая в защитной среде цементного раствора.