



Некоторые организационно-технологические решения по усилению фундаментов при реконструкции и надстройке зданий

Е.А. Егоров

Национальный Исследовательский Московский Государственный Строительный Университет НИУ МГСУ, Москва

Аннотация: При надстройке или реконструкции зданий и сооружений в условиях плотной городской застройки часто возникает необходимость выполнить усиление фундаментов зданий, в целях продления сроков их эксплуатации. Кроме того, необходимость выполнения усиления фундаментов может быть обусловлена увеличением действующих нагрузок, которые в свою очередь способны вызвать дополнительные осадки фундаментов, в том числе неравномерные. Для предупреждения развития таких осадок выполняется усиление фундаментов по специально разработанному проекту. Часто, в условиях плотной городской застройки, выбор метода усиления фундаментов достаточно ограничен, ввиду стеснённости условий выполнения работ и близком расположении зданий окружающей застройки. В статье приведены примеры выполнения усиления фундаментов на объектах реконструкции в условиях плотной городской застройки г.Москвы. Даны и проанализированы результаты выполнения работ. Результаты исследования могут быть полезны при разработке и последующей реализации проектов по усилению фундаментов существующих зданий в условиях плотной городской застройки в аналогичных условиях.

Ключевые слова: усиление фундамента, дополнительная осадка, окружающая застройка, мероприятия, сваи, буроналивные сваи.

В настоящее время, в условиях постоянно растущей площади городов, увеличения количества зданий и сооружений, а также в связи с необходимостью продления сроков эксплуатации существующих зданий, по-прежнему очень актуальной является проблема усиления фундаментов зданий при их реконструкции и надстройке [1]. Основными критериями в выборе способа усиления является последующая эксплуатационная надёжность здания, экономичность выбранного метода, а также техническая возможность выполнения работ в условиях плотной городской застройки [2].

При разработке проектов усиления фундаментов в условиях плотной городской застройки, в основном, рассматриваются следующие варианты: 1.) цементация фундаментов и контакта фундамент-грунт; 2.) устройство монолитной железобетонной фундаментной плиты или ленты с включением в работу существующих фундаментов; 3.) устройство свайных фундаментов

из буринъекционных свай. Выбор способа усиления зависит от различных факторов, основные из которых: а.) возможное увеличение нагрузки на существующие фундаменты, б.) техническое состояние существующих фундаментов до начала работ по усилению, в.) тип существующих фундаментов, г.) инженерно-геологические и гидрогеологические условия, д.) расстояние до фундаментов зданий окружающей застройки [3-5].

Усиление фундаментов с помощью цементации обычно выполняется при аварийном или ограниченно-работоспособном состоянии фундаментов (согласно ГОСТ 31937-2011), а также в случае незначительного увеличения нагрузок на существующие фундаменты, в процессе капитального ремонта или реконструкции здания. Возможность применения данного метода при увеличении нагрузок на фундаменты подтверждается расчётами в лицензионных программных комплексах, как в прочем и при любых других методах усиления [6-8].

Усиление фундаментов с помощью устройства новой монолитной железобетонной фундаментной плиты или ленты с включением в работу существующих фундаментов обычно выполняется при надстройке, в процессе реконструкции, от одного до нескольких этажей, а также в случае увеличения, например, эксплуатационных нагрузок. Наиболее эффективно этот способ целесообразно применять при нормативном и работоспособном состоянии фундаментов (согласно ГОСТ 31937-2011), в случае значительного увеличения нагрузок на существующие фундаменты. Данный способ позволяет сохранить несущую способность существующих фундаментов и продолжать их использовать в процессе дальнейшей эксплуатации совместно с новыми фундаментами [9].

Наиболее универсальным способом усиления фундаментов в условиях плотной городской застройки является устройство свайных фундаментов из

буроинъекционных или буронабивных свай. Данный способ позволяет минимизировать влияние на здания окружающей застройки, при этом полностью восстановить или увеличить несущую способность фундаментов реконструируемого здания. Усиление фундаментов сваями производится двумя основными способами: пересадка существующих, например ленточных фундаментов, на буроинъекционные сваи или подведение свай под подошву фундамента.

Для усиления ленточных фундаментов буроинъекционные сваи могут устраиваться как с каждой стороны ленточного фундамента, так и с одной его стороны в один или два ряда (консольные и рычажные системы). Для пересадки столбчатых фундаментов сваи могут располагаться с двух противоположных сторон подошвы или вокруг нее. Сваи, подводимые под подошву фундамента, можно также располагать в один или несколько рядов в зависимости от конструкции существующего фундамента. Оголовки свай с усиливаемым фундаментом соединяются ростверками, выполняемыми в виде железобетонных поясов (для ленточных фундаментов) или железобетонных обойм (для столбчатых фундаментов). Если усиливаемые фундаменты не имеют достаточной прочности, то их дополнительно укрепляют обвязочными балками. Длина свай устанавливается по расчёту, в зависимости от характеристики грунтов, размеров поперечного сечения свай и нагрузок на фундамент [10].

При проектировании буроинъекционных свай усиления, работа старого фундамента, как правило, в расчетах не учитывается. Вся нагрузка от существующего здания, а также и дополнительная должны быть восприняты свайным фундаментом. Для предварительных соображений несущую способность свай определяют по расчету, уточнение ее производится путем испытания пробных свай статической нагрузкой непосредственно на строительной площадке, где производится усиление.

Ниже приводятся примеры реализованных, с участием автора статьи, объектов, на которых выполнялось усиление фундаментов различными способами. Все объекты расположены в условиях плотной городской застройки г.Москвы.



Рис. 1. Настасьинский переулок, дом 3.



Рис. 2. 3-й Кадашевский пер., 7-9, стр. 1



Рис. 3. Ул.Ильинка, дом 3/8, стр.1

Таблица № 1

Адрес объекта	Способы усиления фундаментов		
	1. Цементация фундаментов и контакта фундамент-грунт	2. Устройство монолитной железобетонной фундаментной ленты	3. Устройство свайных фундаментов из буроналивных свай
Настасьинский переулок, дом 3.	Реализован , как наиболее оптимальный.	Не реализован	Не реализован
3-й Кадашевский пер., 7-9, стр. 1	Не реализован	Реализован , как наиболее оптимальный.	Не реализован
Ул.Ильинка, дом 3/8, стр.1	Не реализован	Не реализован	Реализован , как наиболее оптимальный.

В таблице 1 приведены способы усиления фундаментов и реализованный метод для каждого из рассматриваемых объектов. Каждый из способов усиления мог иметь право на реализацию. Но в итоге, в качестве основного, принимался способ в зависимости от конкретных инженерно-геологических условий, необходимого объёма усиления, а также экономической эффективности.

Для здания, расположенного по адресу: г.Москва, Настасьинский переулок, дом 3 был выбран способ - цементация фундаментов и контакта фундамент-грунт, так как на данном объекте не было необходимости усиливать все ленточные фундаменты, а усиливались лишь отдельные участки, находящиеся в ограниченно-работоспособном или аварийном состоянии. Соответственно иные способы усиления оказались значительно дороже по стоимости и дольше по срокам выполнения работ.

Для здания, расположенного по адресу: г.Москва, 3-й Кадашевский пер., 7-9, стр. 1 был выбран способ - устройство монолитной железобетонной фундаментной ленты с включением в работу существующих фундаментов, так как на данном объекте, в процессе изыскательских работ, под большей частью здания был обнаружен засыпанный подвал и было принято решения произвести его откопку до проектных отметок и восстановить подвальные помещения. Таким образом, в данном случае выбранный способ устройства ленты оказался наиболее эффективным с технической и экономической точки зрения. Соответственно способ цементации грунтов в данном случае не смог бы удовлетворить поставленные задачи, а усиление буроинъекционными сваями в данном случае оказалось дороже по стоимости.

Для здания, расположенного по адресу: г.Москва, ул.Ильинка, дом 3/8, стр.1 был выбран способ - усиление фундаментов буроинъекционными сваями, так как на данном объекте предполагалась надстройка мансардного

этажа, что привело бы к увеличению нагрузки на фундаменты. По результатам обследования существующих фундаментов и последующего выполнения расчётов, с учётом предполагаемой надстройки, оказалось что усиление буроинъекционными сваями на данном объекте, наиболее оптимальный способ с технической и экономической точки зрения. В свою очередь способ цементации грунтов в данном случае не смог бы удовлетворить поставленные задачи, а способ устройства монолитной железобетонной фундаментной ленты, в данном случае, дороже по стоимости и дольше по срокам выполнения работ.

Выводы. Вопрос о способах усиления фундаментов в каждом случае решается индивидуально. Решение зависит от конкретных условий эксплуатации и объёмов усиления, последующей эксплуатационной надёжности объекта и экономической эффективности выбранного способа. Статья основана на выполнении реальных проектных и строительных работ.

Литература

1. Сборщиков С.Б. Теоретические закономерности и особенности организации воздействий на инвестиционно-строительную деятельность // Вестник МГСУ. 2009. № 2. С. 183 – 187.
2. Москаленко А.И. Многоквартирные жилые дома конца 19-начала 20 веков // Инженерный вестник Дона, 2012, №4 (часть 1). URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p1y2012/1102.
3. Горгорова Ю.В. Проектирование гостиниц для природно-климатических условий гор и предгорий Юга России // Инженерный вестник Дона, 2013, №4 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2087/.
4. Гиясов Б.И., Цева А.В. Влияние энергоэффективности зданий на экологический баланс окружающей среды // Научное обозрение №4, М., 2015. № 4, С.174-178.

5. Волков А.А., Гиясов Б.И., Чельшков П.Д., Седов А.В., Стригин Б.С. Оптимизация архитектуры и инженерного обеспечения современных зданий в целях повышения их энергоэффективности // Научно-технический вестник Поволжья №6, Казань, 2014. С.111-11
6. Савенок А.Ф., Е.И. Савенок. Основы экологии и рационального природопользования. Минск, 2004. С. 432.
7. Бродач М.М. Теплоэнергетическая оптимизация ориентации и размеров здания // Научные труды НИИ строительной физики. М., 1987. С. 97-101
8. Губернский Ю.Д., Лицкевич В.К. Жилище для человека. М., 1991. С. 35-43.
9. Gihan L. K. Garas, Hala G. El Kady, Ayman H. El Alfy. Developing a new combined structural roofing system of domes and vaults supported by cementitious straw bricks // Journal of Engineering and Applied Sciences, 2010, №4 URL: arnjournals.com/jeas/research_papers/rp_2010/jeas_0410_324.pdf.
10. Mohammadjavad Mahdavinejad, Negar Badri, Maryam Fakhari, Mahya Haqshenas. The Role of Domed Shape Roofs in Energy Loss at Night in Hot and Dry Climate (Case Study: Isfahan Historical Mosques Domes in Iran) // American Journal of Civil Engineering and Architecture, 2013, №6 URL: pubs.sciepub.com/ajcea/1/6/1/.

References

1. Sborschikov S.B. Vestnik MGSU, 2009, № 2. pp. 183 – 187.
2. Moskalenko A.I. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2012, №4 (part 1). URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p1y2012/1102.
3. Gorgorova Yu.V. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2013, № 4 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2087/.
4. Giyasov B.I., Ceva A.V. Nauchnoe obozrenie, 2015, №4, pp.174-178.
5. Volkov A.A., Giyasov B.I., Chelyishkov P.D., Sedov A.V., Strigin B.S. Nauchno-tehnicheskij vestnik Povolzhya №6, Kazan, 2014. pp.111-113.

6. Savenok A.F., E.I. Savenok. Osnovyi ekologii i ratsionalnogo prirodopolzovaniya [Fundamentals of ecology and environmental management]. Minsk , 2004. p. 432.
7. Brodach M.M. Nauchnyie trudyi NII stroitelnoy fiziki, 1987, pp. 97-101
8. Gubernskiy Yu.D., Litskevich V.K. Zhilische dlya cheloveka [The dwelling for the person]. M., 1991. pp. 35-43.
9. Gihan L. K. Garas, Hala G. El Kady, Ayman H. El Alfy. Journal of Engineering and Applied Sciences, 2010, №4. URL: arnjournals.com/jeas/research_papers/rp_2010/jeas_0410_324.pdf.
10. Mohammadjavad Mahdavinejad, Negar Badri, Maryam Fakhari, Mahya Haqshenas. American Journal of Civil Engineering and Architecture, 2013, №6 URL: pubs.sciepub.com/ajcea/1/6/1/.