

УДК 69.059.7

МЕТОДЫ УСИЛЕНИЯ ФУНДАМЕНТОВ



METHODS FOR STRENGTHENING FOUNDATIONS

Кишит Идар Ибрагим И.

студент направления подготовки
строительство уникальных зданий и сооружений,
Кубанский государственный технологический университет
edar.kasht@gmail.com

Аннотация. Данная статья посвящена необходимости усиления фундаментов при реконструкции зданий и сооружений. В статье представлены факторы, вызывающие необходимость усиления и их внешние признаки. Рассмотрены различные современные методы усиления фундаментов, их особенности.

Ключевые слова: фундамент, сваи, методы усиления.

Kishit Edar Ibrahim Y.

Student of the Direction of Preparation
Construction of Unique Buildings and
Structures,
Kuban State Technological University
edar.kasht@gmail.com

Annotation. This article is devoted to the need to strengthen foundations during the reconstruction of buildings and structures. The article presents the factors causing the need for strengthening and their external signs. Various modern methods of strengthening foundations, their features are considered.

Keywords: foundation, piles, strengthening methods.

Для увеличения экономической выгоды при реконструкции коммерческих зданий и сооружений очень часто появляется необходимость увеличения этажности зданий, что влечёт за собой увеличение нагрузки на фундамент. А это в свою очередь вызывает необходимость усиления фундамента здания [1].

Также в процессе строительства и эксплуатации фундамент может подвергаться воздействию различных факторов. Последствия действия этих факторов могут быть разрушительными для постройки. Если вовремя диагностировать проблему и устранить ее путем укрепления и усиления фундамента здание сможет прослужить долгие годы [1].

Необходимость усиления фундаментов возникает из-за следующих факторов:

- Увеличение нагрузок на уже существующие фундаменты при надстройке дополнительных этажей
- Ухудшение характеристик грунтов основания в период эксплуатации.
- Ошибочное проектное решение.
- Ошибки при проведении инженерно-геологических изысканий.
- Изменение свойств грунта под фундаментами здания.
- Несоблюдение технологии во время закладки фундамента.
- Экономия на строительных материалах.
- Некачественная гидроизоляция.
- Наклонная местность.
- Масштабные земляные работы, проводимые вблизи фундамента.
- Внутренняя или внешняя вибрация (близость к железной дороге, землетрясения и т.д.).
- Отсутствие мониторинга состояния здания и фундамента, подготовки основы и грунта к дополнительным нагрузкам.
- Аварийные ситуации.

Признаки возникновения проблем с фундаментом.

Стоит обратить внимание на состояние основы здания если:

- При визуальном осмотре фундамента видны деформированные и разрушенные участки.
- На отделке, стенах внутри помещения и цоколе стали появляться трещины.
- Имеет место частичное обрушение строения [1].

Учитывая тот факт, что от состояния фундамента зависит надежность всего здания в целом и безопасность находящихся в нем людей, игнорировать признаки разрушений категорически нельзя. В случае если обнаружены повреждения фундамента

здания, необходимо обратиться в специализированную организацию для проведения технического обследования, по результатам которого будут определены причины деформаций и назначен комплекс работ по восстановлению и усилению конструкций [2].

Перед началом выполнения работы по усилению фундамента и основания, необходимо провести очень тщательный анализ текущего состояния дома, а уже после этого заняться работами по его укреплению. Усиление фундамента позволяет в будущем избежать его полной замены. Для того чтобы качественно произвести все виды работ, следует оценить факторы, которые оказывают влияние на деформацию фундамента дома, и свести их к минимальному значению либо полностью устранить [3].

Существуют различные технологии усиления фундамента зданий, которые позволяют восстановить или существенно повысить показатели несущей способности фундамента любого здания. Существенной разницы между усилением фундамента частного дома и многоэтажного административного, производственного или жилого здания нет, а вот в зависимости от типа усиливаемого фундамента и различных характеристик грунтов методы усиления фундамента различны [4].

Существуют различные методы усиления фундамента, рассмотрим некоторые из них:

- сваями;
- железобетонной рубашкой;
- цементацией;
- увеличение подошвы;
- отливками;
- обоями;
- торкретбетоном
- опускным колодцем

Усиление фундамента сваями:

– Микросваи диаметром 150–300 мм удобны в использовании из-за того, что возможно совместить бурение с инъектированием раствора в скважины. Данный способ позволяет использовать буровые штанги, которые остаются внутри свай и обеспечивают более надежное усиление.

– Бурунабивные сваи устанавливаются с помощью бурения скважин по всей протяженности фундамента снаружи и внутри постройки буровым оборудованием. Скважины необходимо делать каждые полтора метра глубиной около 2 м. В них необходимо вставить штырь арматуры и залить его бетонным раствором, после чего конструкцию прикрепить к фундаменту анкерами.

– Вдавливаемые сваи используют в том случае, если необходимо передать нагрузку на глубоколежащие твердые грунты. Для данного случая применяется специальное оборудование. Для того чтобы обеспечить хорошую состыковку основания и свай, в основании устанавливаются балки.

– При повышенном уровне грунтовых вод используют выносные сваи, на которые выносят основание, пропустив сквозь него железобетонную балку, она и является своеобразным связующим звеном.

– Металлические трубчатые сваи задавливаются сразу с обеих сторон основания сваркой секций специальным оборудованием. Для этих же целей надо установить каркас из железобетона, связываемый с балками, для которых домкраты являются опорой [5].

Усиление фундамента железобетонной рубашкой.

Работы начинают с выкапывания фундамента таким образом, чтобы каждая закладка не была больше трех метров в длину. Вначале необходимо откопать и укрепить углы. Глубина подкопа должна быть больше глубины фундамента на 50 см.

Далее устраивается арматурный каркас, который обтягивает подземную часть здания с наружной стороны. Максимальная нагрузка каркаса увеличивается креплением к уже существующему фундаменту анкерами. Необходимо расположить прутья арматурного пояса по вертикали и горизонтали, а пересекающиеся точки обвязать проволокой.

После чего производится монтаж съемной опалубки с подпорками и заливается раствор.

Усиление фундамента цементацией.

Цементация – это способ укрепления основания дома путем введения в фундамент инъекций специальных растворов на основе цемента в зависимости от состава материала, из которого сделан фундамент. Цементация осуществляется путем бурения скважины в теле фундамента и последующей закачкой раствора под давлением. Расчетное количество инъекций, введенных в область повреждения фундамента, позволяет сделать прочнее связи между составляющими бетона, а также сделать фундамент монолитным [6].

Усиление фундамента увеличением подошвы.

Подошва – это подушка из железобетона, которая служит опорой для основания.

– Изначально следует разметить фундамент через каждые 2,5–3 метра и сделать выемки грунта по бокам фундамента и под ним.

– После чего заложить под основание арматурную стяжку и заполнить ее раствором, который необходимо распределить однородно и избавиться от воздушных пузырьков, для этого пригодится бетонный вибратор. Боковые стены подошвы требуется поднять на цоколь на расстояние 15 сантиметров [3].

Усиление фундамент отливками.

– В данном методе железобетонные отливы используются взамен арматурного каркаса. Их следует установить с двух сторон и отжать таким образом, чтобы их верхушка не касалась стены, а нижняя касалась.

– Затем необходимо зафиксировать конструкцию домкратами и стяжкой, а также выкопать траншеи захватками до двух метров.

– Расстояние между стеной и отливками нужно заполнить раствором [3].

Усиление фундамента обоями.

– Укрепление может проводиться железобетонными обоями. Этот способ позволяет укрепить фундамент по всей толщине, так как раствор заполняет все пустоты кладки.

– Изначально выкапывают участок существующего основания до трех метров в длину. Участок должен углубляться на полметра, а его ширина должна составлять один метр.

– С двух сторон просверливаются насквозь дырки, расположенные в шахматном порядке. В них ставятся стержни арматурных прутьев, к которым крепится каркас с ячейками 150 на 150 миллиметров. После чего устанавливается опалубка и заливается образовавшееся пространство бетоном [3].

Усиление фундамента торкретбетоном.

Вокруг основания выкапывается полутораметровая траншея, очищается кладка и наносятся дополнительные насечки.

Откопанные и очищенные части под давлением покрываются раствором с помощью пушки. Это позволяет полностью заполнить все щели.

Данный метод укрепления стоит выбирать, когда фундамент не сильно деформирован либо перед возведением новых этажей дома, чтобы снизить нагрузку на основание [3].

Усиление фундамента опускным колодцем.

Опускные колодцы – это сборные конструкции из железобетонных плит, которыми обжимается грунт вокруг стенок фундамента. Погружение колодца производится в процессе последовательной выемки грунта под бетонными плитами. Образованная вокруг стенок фундамента траншея засыпается песком, который поливается водой и послойно уплотняется [4].

Выбор метода усиления.

Для того чтобы определить, как укрепить фундамент в каждом конкретном случае, необходимо уточнить его конструктивные особенности, характер нагрузок, изучить инженерно-геологические условия площадки, учесть возможность подтопления грунтовыми водами, принять во внимание региональные климатические особенности, оказывающие влияние на процесс деформации. После всестороннего анализа нарушения работы конструкции подбирается наиболее оптимальный и экономичный вариант усиления [7].

Для укрепления свайного фундамента.

Фундамент из свай считается одним из наиболее прочных и надежных способов закрепить здание на грунте, но и такой вариант может потребовать укрепления. Самыми популярными считаются: установка обойм вокруг разрушающихся опор, усиление фундамента новыми сваями, дополнение буроинъекционными опорами.

Для усиления ленточного фундамента.

Такая основа демонстрирует отличные характеристики устойчивости и прочности при минимальных затратах строительного материала. Применяется в строительстве небольших, малоэтажных зданий и строений. Увеличить несущие способности ленточного основания можно при помощи следующих техник: для мелкозаглубленных оснований используют метод усиливающей бетонной отливки («бетонной рубашки»). Для утолщения можно использовать бетонную обойму, стяжку стен с помощью металлических уголков или швеллеров. Дополнительно усилить сваями, специальным напылением (торкретированием), использовать перекрещенные железобетонные ленты и т.д.

Для усиления монолитного фундамента.

Если почва под таким типом фундамента подвижная, строение может накрениться. Для усиления фундамента дома можно использовать сваи, вбить трубы и прочие дополнительные опорные элементы [8].

Выбор способов и техник зависит от множества факторов и должен основываться на детальном исследовании состояния бетонного основания.

Все действия должны быть проведены квалифицированным инженером с использованием специализированного оборудования. Только тогда все мероприятия по усилению подошвы фундамента будут иметь результат [1].

Литература

1. Белый Д.А., Леонова А.Н. Способы усиления фундаментов мелкого заложения // В сборнике: Экологические, инженерно-экономические, правовые и управленческие аспекты развития строительства и транспортной инфраструктуры. Сборник статей Международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Институт строительства и транспортной инфраструктуры; ФГБОУ ВО «КубГУ»; Международный центр инновационных исследований «OMEGA SCIENCE». – 2017. – С. 13–16.
2. URL : <http://proektdon.ru/uslugi/usilenie-fundamentov-zdaniy?yclid=7243032850314078692> (дата обращения 23.11.2020)
3. URL : <http://strport.ru/stroitelstvo-domov/usilenie-fundamenta-poshagovaya-instruktsiya> (дата обращения 23.11.2020)
4. URL : <https://kommtext.ru/usilenie-fundamentov> (дата обращения 23.11.2020)
5. Поддубский А.В., Леонова А.Н. Современные технологии строительства фундаментов в сейсмоопасных районах // В сборнике: Актуальные вопросы городского строительства, архитектуры и дизайна в курортных регионах. Материалы Третьей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. – 2016. – С. 108–110.
6. Таровик В.В., Леонова А.Н. Современные способы усиления строительных конструкций углеродными композитными материалами // В сборнике: Актуальные вопросы городского строительства, архитектуры и дизайна в курортных регионах. Материалы Второй Всероссийской научно-практической конференции. – 2015. – С. 75–79.
7. Фурсина Ю.В., Иванова С.О., Леонова А.Н. Опыт реконструкции зданий в странах Европы и сравнение с реновацией в России // Бюллетень науки и практики. – 2019. – Т. 5. – № 5. – С. 241–246.
8. Гамм М.В., Леонова А.Н. Основные параметры ресурсосбережения при реконструкции зданий // В сборнике: Материалы конференций ГНИИ «Нацразвитие». Октябрь 2017. Сборник избранных статей. – 2017. – С. 56–59.

References

1. Bely D.A., Leonova A.N. Ways to strengthen shallow foundations // In the collection: Environmental, engineering, economic, legal and managerial aspects of the development of construction and transport infrastructure. Collection of articles of the International Scientific and Practical Conference. FSBEI HE «Kuban State Technological University», Institute of Construction and Transport Infrastructure; FSBEI HE «KubSTU»; International Center for Innovative Research «OMEGA SCIENCE». – 2017. – P. 13–16.

2. URL : <http://proektdon.ru/uslugi/usilenie-fundamentov-zdanij?yclid=7243032850314078692> (date of application 23.11.2020)
3. URL : <http://strport.ru/stroitelstvo-domov/usilenie-fundamenta-poshagovaya-instruksiya> (date of application 23.11.2020)
4. URL : <https://kommtext.ru/usilenie-fundamentov> (date of application 23.11.2020)
5. Poddubskiy A.V., Leonova A.N. Modern technologies for the construction of foundations in earthquake-prone areas // In the collection: Topical issues of urban construction, architecture and design in resort regions. Materials of the Third All-Russian Scientific and Practical Conference of Young Scientists. – 2016. – P. 108–110.
6. Tarovik V.V., Leonova A.N. Modern methods of strengthening building structures with carbon composite materials // In the collection: Topical issues of urban construction, architecture and design in resort regions. Materials of the Second All-Russian Scientific and Practical Conference. – 2015. – P. 75–79.
7. Fursina Yu.V., Ivanova S.O., Leonova A.N. Experience in the reconstruction of buildings in Europe and comparison with renovation in Russia // Bulletin of Science and Practice. – 2019. – Vol. 5. – № 5. – P. 241–246.
8. Gamm M.V., Leonova A.N. The main parameters of resource saving in the reconstruction of buildings // In the collection: Proceedings of the conferences of the State Research Institute «National Development». October 2017. Collection of selected articles. – 2017. – P. 56–59.