

Научная статья

УДК 624.1

EDN QUNFOA

Методы усиления фундаментов реконструируемых зданий

Юрий Игоревич Ободян¹, студент магистратуры
Научный руководитель – Алексей Валерьевич Ижендеев²,
кандидат технических наук, доцент
^{1,2} Дальневосточный государственный аграрный университет
Амурская область, Благовещенск, Россия, obodyan28@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены методы усиления фундаментов реконструируемых зданий. Приведены подробные описания каждого метода, технические особенности и рекомендации по применению в зависимости от состояния фундамента и условий эксплуатации. Основное внимание уделяется выбору наиболее эффективных технологий, которые позволяют повысить несущую способность фундамента и обеспечить долговечность здания в процессе его реконструкции.

Ключевые слова: усиление фундаментов, реконструкция зданий, железобетон, сваи, каркас, бетонирование, ростверк, опалубка

Для цитирования: Ободян Ю. И. Методы усиления фундаментов реконструируемых зданий // Актуальные исследования молодых ученых – результаты и перспективы : материалы 2-ой всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых (Благовещенск, 12 февраля 2025 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2025. С. 140–147.

Original article

Methods of strengthening foundations of reconstructed buildings

Yuri I. Obodyan¹, Master's Degree Student
Scientific advisor – Aleksey V. Izhendeev²,
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
^{1,2} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia
obodyan28@mail.ru

Abstract. The article discusses the methods of strengthening the foundations of reconstructed buildings. Detailed descriptions of each method, technical features and recommendations for use are provided, depending on the condition of the foundation and operating conditions. The main focus is on choosing the most effective technol-

ologies that can increase the bearing capacity of the foundation and ensure the durability of the building during its reconstruction.

Keywords: reinforcement of foundations, reconstruction of buildings, reinforced concrete, piles, frame, concreting, grillage, formwork

For citation: Obodyan Yu. I. Methods of strengthening foundations of reconstructed buildings. Proceedings from Current research by young scientists – results and prospects: *2-aya Vserossiiskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya molodykh uchenykh (12 fevralya 2025 g.)*. (PP. 140–147), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2025 (in Russ.).

Фундамент дома является ключевым элементом всей конструкции, обеспечивающим ее устойчивость и прочность. Утрата фундаментом несущей способности делает эксплуатацию здания невозможной.

И. Н. Жугин подчеркивает, что при строительстве капитальных объектов фундамент играет основополагающую роль, принимая нагрузки от конструкций и передавая их на грунтовое основание. При реконструкции зданий особое значение приобретает обоснованный и рациональный выбор метода усиления фундамента. Именно поэтому качественное возведение фундамента, его ремонт и укрепление имеют первостепенное значение [1, С. 53].

Именно по этой причине важно своевременно выявлять признаки, указывающие на возможные проблемы с фундаментом, чтобы предотвратить его дальнейшее разрушение и обеспечить надежную эксплуатацию здания.

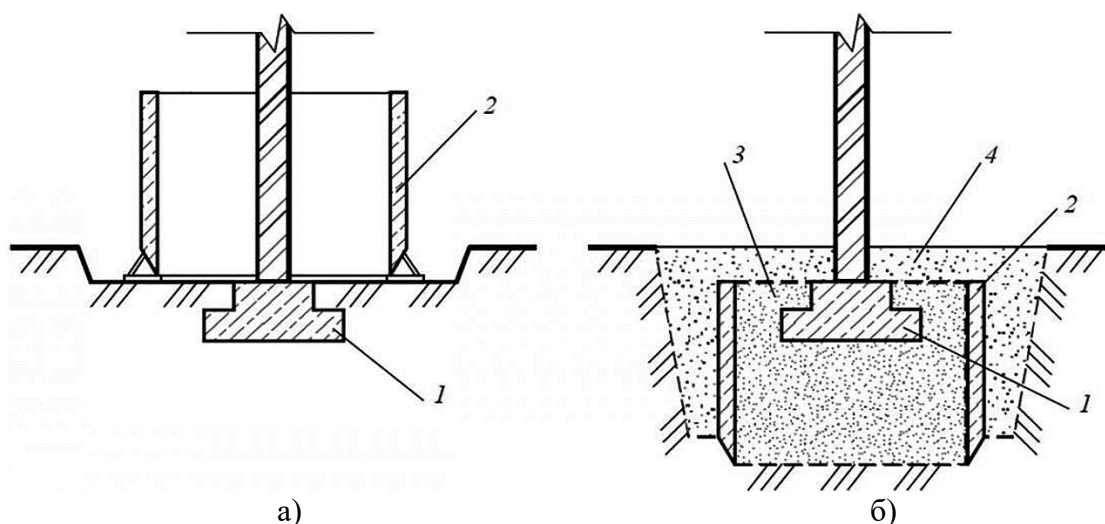
Существуют конкретные визуальные сигналы, указывающие на необходимость проверки состояния фундамента: искривление пола, появление трещин в стенах и цоколе, перекосы в конструкции стен, проседание грунта, изменение уровня почвы вблизи фундамента, повреждения облицовочных элементов, а также деформация или разрушение элементов внутренней отделки, таких как плитка или панели.

Согласно СП 427.1325800.2018 «Свод правил. Каменные и армокаменные конструкции. Методы усиления», необходимость усиления конструкции определяется в зависимости от того, насколько снижена ее несущая способность [2].

В зависимости от формы фундаментов и материалов, из которых они выполнены, методы их усиления могут различаться. В этой связи указывается, что усиление фундаментов зданий является сложным процессом, поскольку каждый случай уникален [3, С. 2].

Рассмотрим несколько **методов усиления фундаментов реконструируемых зданий**:

1. *Укрепление фундамента с использованием железобетонных опускных колодцев* представляет собой универсальный метод, который подходит для фундаментов любых размеров и форм (рис. 1).

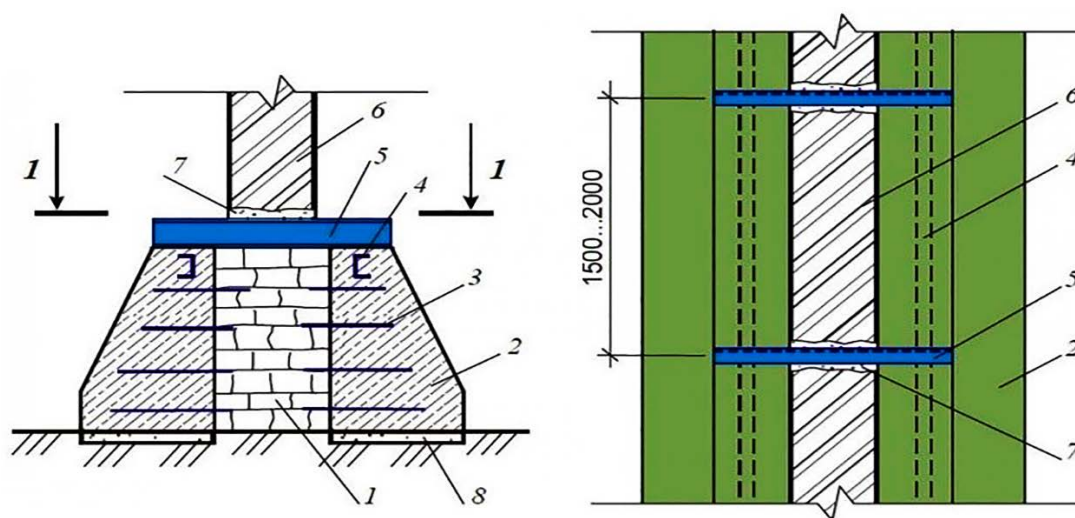


а) установка колодца в прямке на опоры; б) колодец в проектном положении;
1 – фундамент; 2 – опускной колодец; 3 – обжимаемое основание; 4 – котлован

Рисунок 1 – Усиление фундамента железобетонными опускными колодцами

Внутренние размеры колодца делают больше габаритов подошвы фундамента на 15–20 см. Форма колодца может быть круглой либо прямоугольной со скругленными углами. Котлован выкапывают таким образом, чтобы его дно располагалось на 20–30 см выше уровня подошвы фундамента. В некоторых случаях колодец возводят на поверхности грунта. По мере удаления грунта вокруг внешних стен колодца, он постепенно опускается, пока не достигнет проектной отметки. После этого пространство вокруг колодца засыпается грунтом и песком с послойным уплотнением.

2. Для уширения подошвы фундамента используют банкеты, которые могут быть выполнены из бутовой кладки, однако значительно чаще применяются железобетонные конструкции. Банкеты представляют собой опоры, размещаемые по бокам фундамента. Они фиксируются с помощью анкеров, а нагрузка на банкеты передается через распределительные балки, изготовленные из швеллера (рис. 2).



- 1 – фундамент; 2 – монолитный бетонный банкет; 3 – анкера;
4 – распределительная балка; 5 – опорная балка; 6 – стена;
7 – зачеканка цементно-песчаным раствором; 8 – основание

Рисунок 2 – Усиление фундаментов монолитными бетонными банкетами

Отмостку и пол первого этажа демонтируют, а затем выкапывают траншею с одной или обеих сторон фундамента на участке одной захватки. Поверхность фундамента очищают, после чего устраивают основание под банкет из щебня толщиной 50–100 мм, который затем тщательно утрамбовывают. В фундаменте, в шахматном порядке, сверлят отверстия с шагом 25–35 см по высоте и 1,2–1,5 м по длине, куда устанавливают анкерные стержни диаметром 16 мм. Далее монтируют опалубку, и банкет бетонируют до уровня опорной балки. После того как бетон достигает 70 % проектной прочности, в стене вырезают окна для установки распределительных балок. После монтажа опорные и распределительные балки соединяются методом сварки, затем производится окончательное бетонирование банкета.

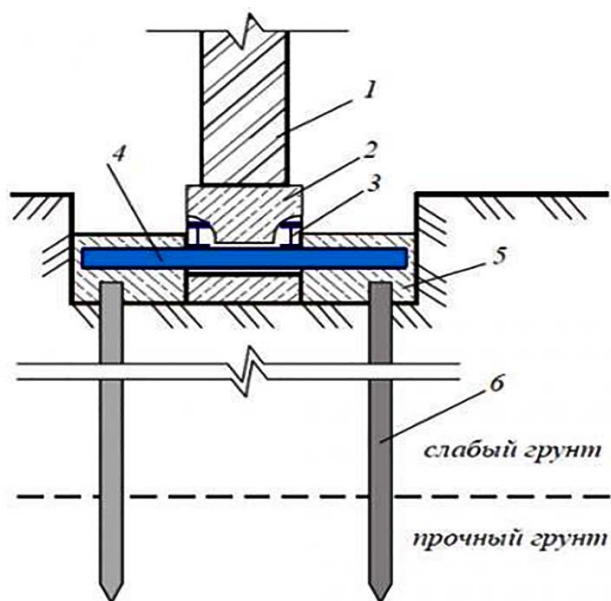
3. *Железобетонная «рубашка»* – удобный способ усиления фундамента, который можно выполнить самостоятельно, поскольку все этапы работ может исполнить один человек. Данный метод подходит как для ленточных, так и для столбчатых фундаментов.

Работы выполняются следующим образом. Сначала откапывают фундамент на участках длиной не более 3 метров, начиная с углов. Глубина подкопа должна быть ниже уровня подошвы фундамента на 50 см. Затем сооружается арматурный каркас, охватывающий внешнюю часть подземной части фундамента. Арматурные стержни располагаются как вертикально, так и горизонтально; их пересечения связываются проволокой. После этого устанавливается опалубка и заливается бетонная смесь, создавая железобетонный «пояс» (обойму), которая усиливает фундамент [4, С. 36].

4. *Усиление фундамента с помощью свай* применяется в сложных условиях, особенно при высоком уровне грунтовых вод. Сваи позволяют распределить нагрузку на более плотные и стабильные грунты, находящиеся на значительной глубине. В статье [5] подчеркивается эффективность данного метода для обеспечения устойчивости зданий в сложных геологических условиях.

Выносные сваи используются в условиях высокого уровня грунтовых вод. Они размещаются с интервалом, который составляет не менее трех диаметров сваи. Выносные сваи могут быть как набивными, так и устанавливаемыми методом вдавливания в грунт, что позволяет эффективно распределять нагрузку и усиливать фундамент в сложных гидрогеологических условиях (рис. 3).

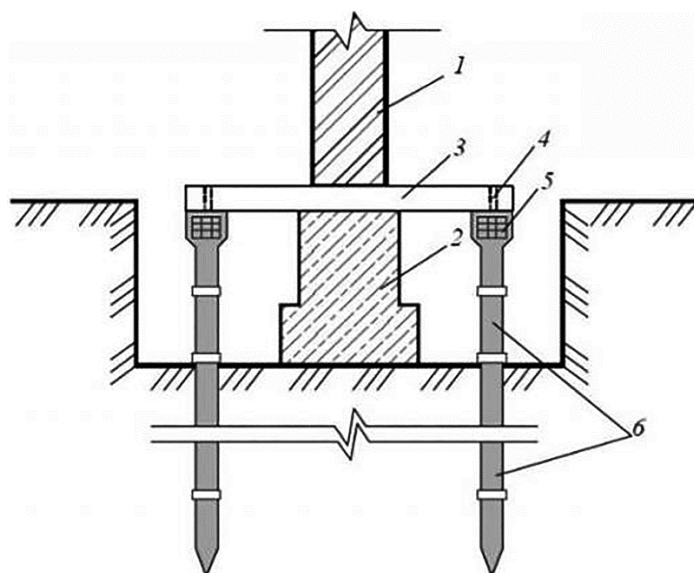
Головы свай соединяются со старым фундаментом с помощью железобетонного ростверка. Для ленточных фундаментов ростверк выполняется в форме пояса, для столбчатых – в форме обойм. Для передачи нагрузки через тело старого фундамента прокладываются металлические балки. Длина этих балок определяется типом грунта, размерами поперечного сечения свай и уровнем нагрузки на фундамент.



1 – стена; 2 – фундамент; 3 – продольная балка;
4 – поперечная балка; 5 – железобетонный пояс; 6 – сваи

Рисунок 3 – Усиление фундаментов с помощью выносимых свай

Сваи, подведенные под подошву фундамента, выполняются составными элементами. Они погружаются в грунт методом вдавливания, что позволяет эффективно распределять нагрузку на более глубокие и прочные слои почвы, улучшая несущую способность фундамента (рис. 4).



1 – стена; 2 – фундамент; 3 – монолитная железобетонная балка;
4 – отверстие для подачи бетонной смеси; 5 – каркас; 6 – металлические трубчатые сваи

Рисунок 4 – Усиление фундаментов с помощью задавливаемых металлических свай

Сваи представляют собой металлические трубы диаметром 237 мм и толщиной стенки 8 мм; длина каждой трубы составляет один метр. Эти сваи располагаются парами по обе стороны от фундамента. Погружаются они в грунт с помощью домкратов, которые опираются на железобетонные балки, возводимые одновременно с железобетонным поясом, предварительно устроенным на уровне пола первого этажа. Внутренние полости труб заполняются литой бетонной смесью класса прочности не ниже В15, после чего производится бетонирование оголовков свай для их закрепления.

Буронабивные сваи изготавливаются по технологии, при которой шурфы бурят под углом 45 град. к основанию. Диаметр скважин составляет от 170 до 240 мм. В подготовленные скважины помещают арматурный каркас и заливают бетонную смесь. Конструкция закрепляется к фундаменту с помощью анкеров. Этот метод не требует больших земляных работ и подходит для любого типа фундамента, однако для его реализации необходимо специализированное оборудование.

Заключение. *Выбор метода усиления фундамента является важным и ответственным этапом реконструкции здания. От состояния фундамента зависит не только устойчивость и долговечность всей конструкции, но и ее дальнейшая эксплуатация. Визуальные признаки повреждений фундамента, такие как трещины, просадки или деформации, требуют немедленного вмешательства.*

Разнообразие описанных методов позволяет выбрать оптимальный способ в зависимости от конкретных условий и состояния объекта. В процессе реконструкции зданий особенно важно правильно оценить степень износа фундамента и выбрать наиболее подходящий метод усиления, что гарантирует долговечность и безопасность строения на долгие годы.

Список источников

1. Жугин И. Н. Усиление и реконструкция фундаментов // Молодой ученый. 2021. № 50 (392). С. 53–55.
2. СП 427.1325800.2018. Каменные и армокаменные конструкции. Методы усиления. М. : Стандартинформ, 2019.
3. Дизенко С. И., Ситниченко А. А., Елисеев Л. В. Современные способы усиления оснований и фундаментов // E-Scio. 2022. № 1. С. 1–9.
4. Ямщиков В. В. Усиление каменных стен железобетонной рубашкой // Строительство и техногенная безопасность. 2006. № 13 (14). С. 35–38.
5. Новицкий О. В. Ремонт и усиление фундаментов // Молодой ученый. 2019. № 49 (287). С. 227–230.

References

1. Zhugin I. N. Reinforcement and reconstruction of foundations. *Molodoi uchenyi*, 2021;50(392):53–55 (in Russ.).
2. Stone and reinforced stone structures. Reinforcement methods (2018) SP 427.1325800.2018 docs.cntd.ru Retrieved from <https://docs.cntd.ru/document/560396617> (Accessed 15 December 2024) (in Russ.).
3. Dizenko S. I., Sitnichenko A. A., Eliseev L. V. Modern methods of strengthening foundations. *E-Scio*, 2022;1:1–9 (in Russ.).
4. Yamshchikov V. V. Reinforcement of stone walls with reinforced concrete jacket. *Stroitel'stvo i tekhnogennaya bezopasnost'*, 2006;13(14):35–38 (in Russ.).
5. Novitsky O. V. Repair and reinforcement of foundations. *Molodoi uchenyi*, 2019;49(287):227–230 (in Russ.).

© Ободян Ю. И., 2025

Статья поступила в редакцию 11.02.2025; одобрена после рецензирования 20.02.2025; принята к публикации 26.02.2025.

The article was submitted 11.02.2025; approved after reviewing 20.02.2025; accepted for publication 26.02.2025.