

## ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ СПОСОБОВ УСИЛЕНИЯ ФУНДАМЕНТОВ ЗДАНИЯ

Ю.Н. Москвина, Е.И. Северова

© Москвина Ю.Н.,  
Северова Е.И., 2024

*Аннотация.* Проанализированы способы усиления фундаментов зданий. Указаны достоинства и недостатки приведенных способов и возможность применения в конкретных условиях.

*Ключевые слова:* реконструкция, фундаменты, методы усиления, технология, производство.

Одним из актуальных вопросов проведения реконструкции остается выбор оптимального способа усиления фундаментов. Причинами ремонтных работ являются физический износ и моральное устаревание конструкций, несоответствие их современным требованиям, необходимость производить работы вблизи существующих зданий, изменение свойств основания.

В настоящее время применяют различные способы усиления фундаментов, но не все подходят зданиям, расположенным в стесненных условиях.

Цель статьи – изучить способы реконструкции фундаментов, достоинства и недостатки этих способов.

В настоящее время применяют методы восстановления: усиление фундамента железобетонными обоймами или сваями, инъектирование.

В работе [3] рассмотрен способ усиления ленточного фундамента железобетонными обоймами (рис. 1). Он основан на создании жесткой связи между существующим фундаментом и арматурными стержнями диаметром 8–10 мм. После монтажа арматурного каркаса выставляется опалубка, которая наращивается по мере бетонирования.

Устройство бетонной рубашки может выполняться безопалубочным методом, причем «сухим» или «мокрым». В первом случае смесь соединяется с водой в оборудовании и под давлением набрызгивается на тело фундамента. Во втором уже влажный раствор помещают в набрызгбетонную машинку и наносят на арматурный каркас.

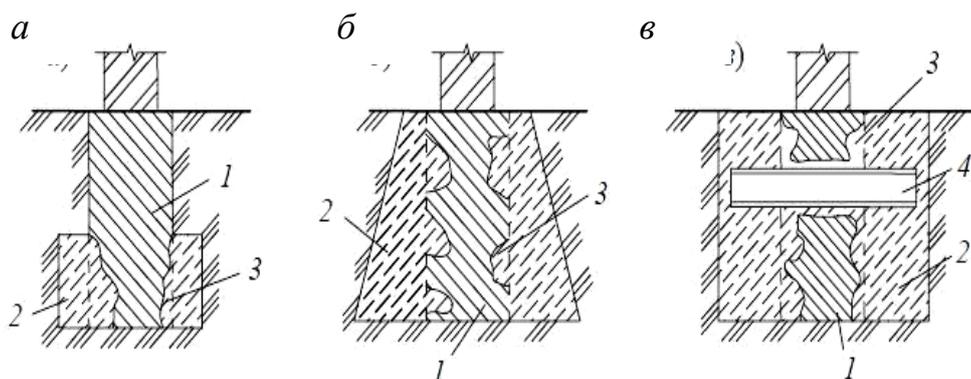


Рис. 1. Схемы усиления ленточных фундаментов бетонными обоймами: *а* – обоймой у подошвы; *б, в* – трапецеидальной и прямоугольной, установленными на всю высоту тела фундамента; *1* – фундамент; *2* – обойма; *3* – штрабы; *4* – балка усиления

В работах [4; 5] рассмотрен способ усиления ленточных и бутовых конструкций сваями (относительно новый метод, при котором применяют буронабивные сваи). Существует несколько вариантов этой технологии (рис. 2):

1. Сквозь подошву фундамента или рядом с ним бурят скважины диаметром 300–400 мм и глубиной до 20 м. В проем погружают металлический армокаркас из стержней с последующим его заполнением раствором, который вытесняет грунт, уплотняя его. Затем (после изготовления свай) проводится их опрессовка.

2. Используется контролируемое уширение. Особенность этого варианта (способа) в том, что в пробуренную скважину погружают трубу-инъектор, которая закрепляется резиновой мембраной (в эту мембрану под давлением подают цементно-песчаный раствор).

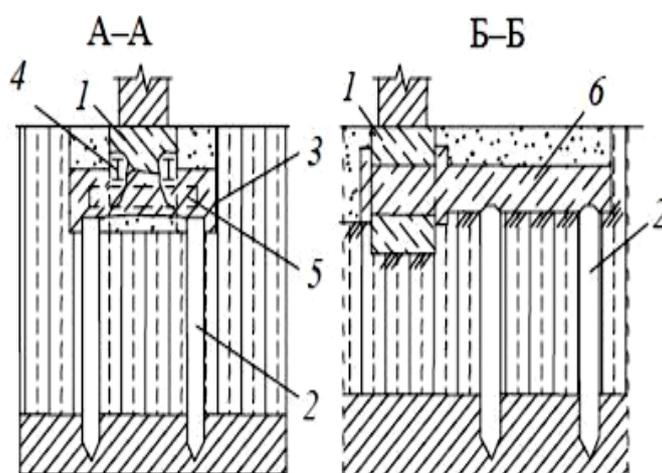


Рис. 2. Усиление ленточных и бутовых фундаментов: *1* – усиливаемый фундамент; *2* – свая; *3* – ростверк; *4* – рандбалка; *5* – поперечные балки; *6* – рычажный ростверк

В работе Селезневой К.А. рассмотрен способ инъектирования для бутовых конструкций [1]. Метод заключается в бурении гнезд в теле фундамента и под ним с последующей установкой инъекторов и заполнением скважин следующими составами (рис. 3):

1. Силикатом натрия (смешивается с грунтом и изменяет свойства основания).

2. Полимерными смолами, которые вступают в химическую реакцию с грунтом, в результате чего повышаются его прочностные характеристики.

3. Цементным. В данном случае используется два способа: струйный и традиционный. При первом в скважину подается цементный раствор под давлением, который разрушает почву и уплотняет ее. Рабочая смесь перемешивается с грунтом, в результате чего образуются грунтоцементные сваи сечением от 30 см до 2,5 м. Усиление грунтов основания фундаментов традиционным методом цементации заключается в том, что нагнетается ремонтный раствор непосредственно в опорную конструкцию и под нее.

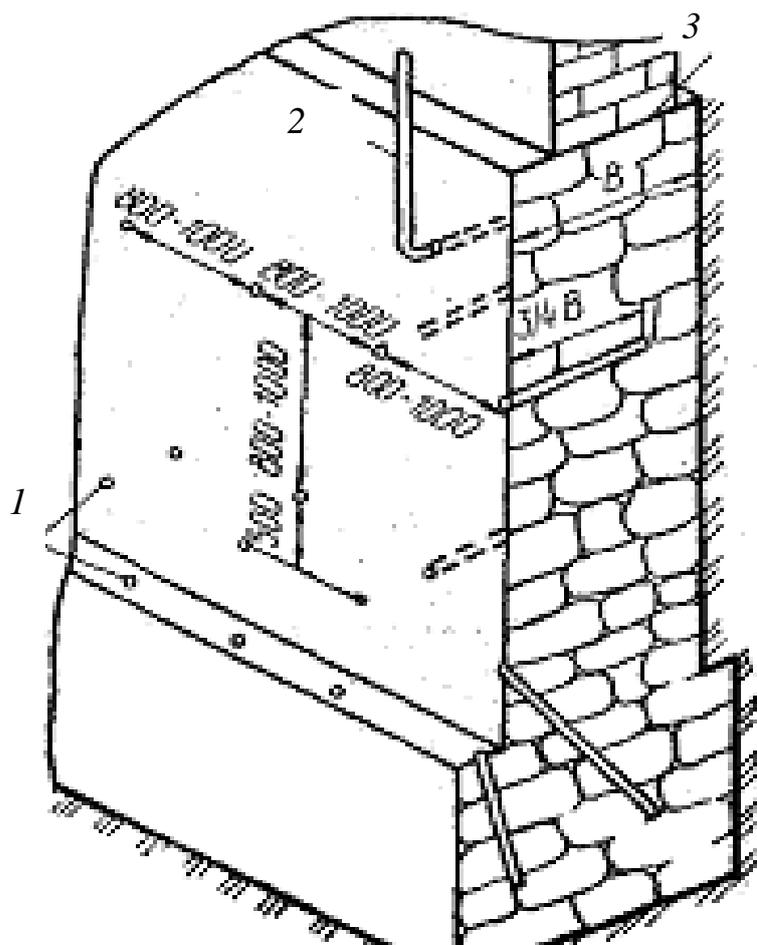


Рис. 3. Инъектирование фундаментов:  
1 – отверстия для нагнетания раствора;  
2 – инъектор; 3 – гидроизоляция

Достоинства и недостатки указанных методов представлены ниже:

Метод	Достоинства	Недостатки
Усиление железобетонными обоймами способами:		
опалубочным	Фундамент устойчив к воздействию агрессивной среды; используются инертные материалы, обеспечивающие экологическую чистоту метода	Сложность и высокая цена; отсутствует возможность применения техники
«сухим»	Малая трудоемкость, повышенная прочность фундамента	Выделяется много пыли, трудно выравниваются слои
«мокрым»		Уменьшается толщина наносимого слоя, высокая цена
Усиление сваями	Можно устанавливать сваи большого диаметра и на большую глубину; высокая скорость изготовления	Требуется специальная техника; не рекомендуется применять при горизонтальном подвижном грунте; необходимо использовать дорогие материалы
Инъектирование	Раствор улучшает несущие свойства грунта под существующим основанием; плотность застройки не влияет на применение метода; гидроизоляция методом инъектирования предотвращает возможные течи и увеличивает срок службы здания	Необходимы точные профессиональные расчеты при монтаже (следует рассчитать, на какую глубину и на каком расстоянии друг от друга устанавливать пакеры)

Таким образом, можно сделать вывод, что в плане усиления фундаментов зданий, расположенных в стесненных условиях, наиболее эффективны два метода: 1) железобетонных обойм и опалубки для

ленточных фундаментов, потому что в результате фундамент становится устойчивым к воздействию агрессивной среды, повышается его прочность; 2) бутовое цементирование, так как оно улучшает несущие свойства грунта.

### **Библиографический список**

1. Селезнева К.А. Струйная цементация грунтов или инъектирование // Universum: технические науки. 2023. № 11 (116). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/16333> (дата обращения: 30.01.2024).

2. Усиление фундаментов цементацией [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kakfundament.ru/remont/usilenie-gruntov-osnovaniya-fundamentov-metodom-cementacii?ysclid=ls2ylm22gj870326504> (дата обращения: 13.01.2024).

3. Таутыкова А.С. Совершенствование технологии усиления фундаментов набрызгбетонной обоймой [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://science.kuzstu.ru/wp-content/Events/Conference/RM/2021/RM21/pages/Articles/063111.pdf> (дата обращения: 13.01.2024).

4. Абрамян С.Г., Симаков В.С., Протопопов Д.Н. Технология усиления оснований и фундаментов зданий на основе применения буроинъекционных свай // Инженерный вестник Дона. 2022. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-usileniya-osnovaniy-i-fundamentov-zdaniy-na-osnove-primeneniya-buroinektsionnyh-svay/viewer> (дата обращения: 13.01.2024).

5. Магарамов М.С. Метод укрепления фундамента при помощи буроинъекционных свай // Молодой ученый. 2020. № 1 (291). URL: <https://moluch.ru/archive/291/66036/> (дата обращения: 13.01.2024).

## **JUSTIFICATION OF THE APPLICATION OF METHODS FOR STRENGTHENING THE FOUNDATIONS OF THE BUILDING**

**Yu.N. Moskvina, E.I. Severova**

***Abstract.** The ways of strengthening the foundations of buildings are analyzed. The advantages and disadvantages of the above methods and the possibility of application in specific conditions are indicated.*

***Keywords:** reconstruction, foundations, reinforcement methods, production technology.*

Об авторах:

МОСКВИНА Юлия Николаевна – кандидат философских наук, доцент кафедры конструкций и сооружений, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: [julim@yandex.ru](mailto:julim@yandex.ru)

СЕВЕРОВА Елизавета Ильинична – студентка, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: kaf.kis-303@mail.ru

About the authors:

MOSKVINA Yulia Nikolaevna – Candidate of Philosophy, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Structures and Constructions, Tver State Technical University, Tver. E-mail: julim@yandex.ru

SEVEROVA Elizaveta Ilyinichna – Student, Tver State Technical University, Tver. E-mail: kaf.kis-303@mail.ru

УДК 691.587

## СПОСОБЫ ВНУТРЕННЕГО УХОДА ЗА КОНСТРУКЦИОННЫМИ БЕТОНАМИ ДЛЯ ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Д.В. Орлова, Т.Б. Новиченкова,  
М.А. Смирнов, В.Б. Петропавловская

© Орлова Д.В., Новиченкова Т.Б., Смирнов М.А.,  
Петропавловская В.Б., 2024

***Аннотация.** Рассмотрены способы внутреннего ухода за конструкционными бетонами, используемыми в жилищном строительстве. Описаны методы выдерживания свежеслитого бетона с применением различных защитных покрытий, добавок, мероприятий, основным назначением которых является создание благоприятных температурно-влажностных условий для твердения бетона и нарастания его прочности, а также для получения качественных и долговечных бетонных изделий и конструкций.*

***Ключевые слова:** уход, внутренний уход, свежеслитый бетон, поливка бетона, периодическое увлажнение, срок службы, трещины, надежность, прочность, влажность, температура, жилищное строительство, конструкционный бетон, показатель качества.*

### **Введение**

Сегодня строительство – одна из самых динамично развивающихся отраслей промышленности страны. Наиболее распространенным материалом в конструкциях современных зданий и сооружений является бетон.