

УДК 69.059.7

УСИЛЕНИЕ И РЕКОНСТРУКЦИЯ ОСНОВАНИЙ И ФУНДАМЕНТОВ



STRENGTHENING AND RECONSTRUCTION OF BASES AND FOUNDATIONS

Жидкова Анна Евгеньевна

студентка 4 курса направления «Строительство»,
Кубанский государственный технологический университет
A19052002@gmail.com

Чайка Мария Игоревна

студентка 1 курса направления «Строительство»,
Кубанский государственный технологический университет
chaikamary9@gmail.com

Пахолько Валерия Ильинична

ассистент кафедры строительных конструкций,
Кубанский государственный технологический университет
vik_valery@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассматривается процесс усиления оснований и фундаментов, который производится при реконструкции зданий и сооружений для предотвращения нежелательных дефектов. Статья включает информацию о восстановлении несущей способности фундаментов, утраченной из-за различных факторов, таких как нагрузка, изменение геометрических размеров и деформации. Так же в статье рассматриваются причины повреждений фундаментов и методы усиления фундаментов.

Ключевые слова: реконструкция, здания, фундамент, усиление, основания, нагрузка, прочность.

Zhidkova Anna Evgenievna

4th year Student
of the direction «Construction»,
Kuban State Technological University
A19052002@gmail.com

Chaika Maria Igorevna

1th year Student
of the direction «Construction»,
Kuban State Technological University
chaikamary9@gmail.com

Pakholko Valeria Ilyinichna

Assistant at the Department
of Building Structures,
Kuban State Technological University
vik_valery@mail.ru

Annotation. This article discusses the process of strengthening foundations and foundations, which is carried out during the reconstruction of buildings and structures to prevent unwanted defects. The article includes information on restoring the bearing capacity of foundations lost due to various factors, such as load, changes in geometric dimensions and deformation. The article also discusses the causes of damage to foundations and methods of strengthening foundations.

Keywords: reconstruction, buildings, foundation, reinforcement, foundations, load, strength.

В период строительства, при реконструкции зданий и сооружений, для предотвращения образования осадок ниже допустимой отметки производится укрепление оснований и фундаментов [1].

Под реконструкцией фундаментов зданий и сооружений понимается изменение геометрических размеров зданий, постоянное или временное увеличение нагрузки, выполнение работ, проводимых в связи с возведением подземных сооружений в габаритах зданий, а также восстановление (усиление) опор фундаментов и оснований, утраченных в результате воздействия, изменения уровня грунтовых вод и т.д., а также возникшими деформациями конструкций и их износом.

Природные и техногенные воздействия приводят к повреждению оснований и фундаментов. Это происходит в результате нарушений требований нормативных документов, которые касаются изысканий, проектирования, строительства и эксплуатации. В качестве основных причин повреждения можно назвать следующие:

- Снижение прочностных и деформационных свойств грунтов при увлажнении, проявление процессов набухания и пучения грунтов;
- Земляные работы в зданиях или вокруг них;
- Прокладка коммуникаций;
- Увеличение нагрузок на фундамент из-за возникновения эксцентриситета;
- Внутренние и внешние вибрации или динамические воздействия.

При реконструкции фундаментов нет возможности применить стандартную программу усиления. Методы усиления должны применяться в каждом конкретном случае, в зависимости от нагрузок, действующих на фундамент, конструктивных особенностей

здания (наличие подвалов или других подземных сооружений), инженерно-геологических и гидрогеологических условий. При этом применяемый метод усиления фундамента должен обеспечивать совместную работу с существующим фундаментом [2].

Для повышения несущей способности фундаментов и подвалов при реконструкции могут быть использованы следующие методы:

- Изменение конструкции или размеров фундаментов;
- Усиление физико-механических свойств грунта.

В результате механических повреждений, осадочных трещин, растрескивания и отколов тела фундамента под воздействием промерзания, грунтовых вод, агрессивного воздействия окружающей среды и перепадов температур материалы фундамента со временем теряют прочность и легко разрушаются.

Для восстановления поврежденных кладок фундаментов, выполненных из различных материалов, таких как бутовый камень, керамический кирпич, бетон и железобетон, применяется специальный метод инъектирования. Этот процесс включает в себя использование цементного раствора, синтетических смол и других материалов. Для обеспечения цементации внутри фундамента осуществляется бурение шурфов или установка специальных инъекторов через отверстия.

Обычно при цементации тела фундамента проводят цементацию контакта «фундамент-грунт». Эта операция целесообразна в случае основания, сложенного насыпными, песчаными, гравийно-галечниковыми грунтами. В случае залегания в уровне подошвы фундамента глинистых грунтов цементация контакта «фундамент-грунт» может привести к неконтролируемому распространению цементирующего раствора.

Если цементация не приводит к усилению дефектных фундаментов, то можно применить другой метод. Бетонные или железобетонные обоймы могут быть установлены на всю высоту фундамента или на его часть. Внутри обоймы стенки соединяются арматурными стержнями, которые крепятся к арматуре обоймы.

Основное требование при конструировании обойм заключается в обеспечении совместной работы нового бетона с уже существующей структурой, будь то старая кладка или бетонный фундамент. Дополнительное укрепление фундамента может быть достигнуто путем введения цементного раствора или синтетических смол внутрь трещин или шаровидных разломов, которые могут появиться в фундаменте [3].

При реконструкции, если недостаточно несущая способность основания, частичное разрушение фундамента или значительное увеличение нагрузки, для усиления фундамента используются обоймы. Обоймы могут быть установлены как без увеличения подошвы, так и с ее увеличением.

При значительном увеличении нагрузки усиливающие элементы фундамента должны быть приведены в рабочее состояние путем предварительной передачи давления на основание (обжатия). Фундаменты мелкозаложенного можно усилить путем уширения и углубления фундамента с помощью дополнительных конструктивных элементов [4]. К таким элементам относятся плиты, колонны или сплошные стены.

На участках длиной 1–2 м грунт под фундаментом удаляют и на месте изготавливают железобетонную монолитную плиту или монтируют заранее заготовленные железобетонные элементы. После обжатия грунта в основании гидравлическими домкратами и подклиники плиты, промежутки между плитой и подошвой старого фундамента заполняют пластичным бетоном с тщательным уплотнением.

Ленточные фундаменты могут быть усилены отдельными колоннами. В таких случаях старые фундаменты могут быть усилены наземными брусками.

Чтобы преобразовать столбчатый фундамент в ленточный, между существующими фундаментами возводится железобетонная стена в виде перемычки. Если требуется подвал, следует установить перемычку на всю высоту столбчатого фундамента.

Переустройство ленточных или столбчатых фундаментов в плитные производится путем подведения концов плит под существующие фундаменты производя расчет на скалывание зоны опирания ленточного или столбчатого фундамента и конца плиты.

В практике реконструкции возможно переустройство столбчатых фундаментов в перекрестно-ленточные и плитные, а также перекрестно-ленточных в плитные.

Для проведения работ по заглублению фундаментов реконструируемого здания, может понадобиться создание подземного сооружения. Для усиления фундаментов в таких случаях могут использоваться различные типы свай, такие как буронабивные, буровые, буроинъекционные и завинчиваемые сваи, а также конструкции «стена в грунте». Тип сваи выбирается в зависимости от условий реконструкции, включая нагрузки и состояние грунта.

Буронабивные и буровые сваи используются при увеличении нагрузок и большой толщине слабых грунтов в основании; в сложных условиях реконструкции.

Буроинъекционные сваи используются в тех же условиях, а также при невозможности частичной разборки существующих фундаментов и в стесненных условиях строительства.

Для усиления фундаментов при реконструкции можно использовать сваи из завинчиваемых стальных труб с арматурной спиралью и вдавливаемые сваи. Эти методы позволяют избежать вибраций и ущерба для грунтов при проведении работ по усилению. Также возможно использование стен самого сооружения в качестве свай. Для усиления фундаментов можно применять буроинъекционные сваи, которые не требуют котлованов и сохраняют структуру грунтов. Эта работа может проводиться изнутри здания с использованием компактного оборудования [5].

Для реконструкции существующих сооружений в ограниченных условиях, особенно если нежелательны динамические воздействия, рекомендуется использовать щелевые фундаменты (барреты), которые укладываются методом «стена в грунте» в узких траншеях шириной 0,4–1,0 м и защищаются раствором из бентонитовой глины.

Усиление ствола свай осуществляется с помощью железобетонной обоймы толщиной стенок не менее 100 мм и вертикальной арматуры не менее 1 % площади сечения обоймы, которая устанавливается на свободной части сваи и заглубляется в грунт на 1 м или более. Верхние концы свай и соединения со стержнями усиливаются с помощью железобетонной обоймы, которая устанавливается по всем стержням и имеет котлован для отрыва мелкого грунта. Усиление ростверков и восстановление повреждений производится так же, как и для фундаментов мелкого заложения.

Для усиления свайных фундаментов с низкой несущей способностью используются те же сваи, что и для фундаментов мелкого заложения. При размещении новых свайных фундаментов необходимо надежно закрепить их оси относительно осей существующих свай здания. Подробная информация о существующих фундаментах, нагрузках на них и характеристиках грунта, включая подземные воды, необходимы для строительства подземных помещений в реконструируемом здании.

Выбор конструкции подвала зависит от типа фундамента здания (естественные или свайные основания). При принятии решения необходимо учитывать, что конструкция реконструируемого здания не должна иметь нерасчетных воздействий.

Строящиеся стены подземных сооружений могут возводиться по двум методикам:

- Стены подземных сооружений возводятся вокруг реконструируемого здания по одному из методов строительства «стена в грунте», при котором нагрузки от существующего здания передаются на «стену в грунте»;
- Стены подземных сооружений возводятся изнутри здания без передачи нагрузок от здания на стены. Стены могут быть построены либо путем вдавливания составных свай в грунт, либо с помощью буроинъекционных свай. В обоих случаях требуются анкеры и распорки, которые устанавливаются по мере выемки грунта.

Литература

1. Петрухина Н.Н. Совершенствование технологии усиления фундаментов при реконструкции // Актуальные проблемы и перспективы развития строительного комплекса: Сб. статей Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 289.
2. Носков И.В., Швецов Г.И. Усиление оснований и реконструкция фундаментов : учебник. – М. : Абрис, 2012. – 134 с.

3. Коробова О.А. Усиление оснований и реконструкция фундаментов : учеб. пособие / Новосиб. гос. архитектур.-строит. ун-т. (Сибстрин). – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2008. – 332 с.
4. Основания и фундаменты: справочник / Г.И. Швецов [и др.]; Под ред. Г.И. Швецова. – М. : Высшая школа, 1991. – 383 с.
5. Жугин И.Н. Усиление и реконструкция фундаментов // Молодой ученый. – 2021. – № 50(392). – С. 53–55. – URL : <https://moluch.ru/archive/392/86420>
6. Булдызов Ф.О., Черняк В.Е., Леонова А.Н. Сравнение фундаментов высотных зданий // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2022. – № 4. – С. 39–42.

References

1. Petrukhina N.N. Improvement of the foundation reinforcement technology for reconstruction // Actual problems and prospects of development of the construction complex: Collection of articles of the International Scientific and Practical Conference. – 2019. – P. 289.
2. Noskov I.V., Shvetsov G.I. Strengthening of foundations and reconstruction of foundations : textbook. – М. : Abris, 2012. – 134 p.
3. Korobova O.A. Strengthening of bases and reconstruction of foundations : textbook / Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering (Sibstrin). – Novosibirsk : NGASU (Sibstrin), 2008. – 332 p.
4. Grounds and foundations: a reference book / G.I. Shvetsov [et al]; Under edition of G.I. Shvetsov. – М. : Higher School, 1991. – 383 p.
5. Zhugin I.N. Strengthening and reconstruction of the foundations (in Russian) // Young scientist. – 2021. – № 50(392). – P. 53–55. – URL : <https://moluch.ru/archive/392/86420>
6. Buldyzhov F.O., Chernyak V.E., Leonova A.N. Comparison of the high-rise buildings foundations // Nauka. Technics. Tekhnologii (Polytechnic bulletin). – 2022. – № 4. – P. 39–42.