

УДК 69.07

## ОСОБЕННОСТИ УСТРОЙСТВА ФУНДАМЕНТОВ НА СКЛОНЕ

### FEATURES OF THE FOUNDATION ON THE SLOPE

**Вавулина Евгения Александровна**

студент,  
Кубанский государственный  
технологический университет  
dr-tink@list.ru

**Vavulina Evgenia Alexandrovna**  
Student,  
Kuban state technological university  
dr-tink@list.ru

**Аннотация.** Статья обзорно рассказывает об особенностях возведения фундаментов в горной местности на участках с разностью высот. Поясняет некоторые нюансы земляных работ с учетом уклона участка и скального грунта.

**Annotation.** The article gives an overview of the features of erecting foundations in mountainous terrain on sections with a difference in altitude. Explains some of the nuances of excavation, taking into account the slope of the site and rocky ground.

**Ключевые слова:** фундамент, склон, укрепление грунта, строительство, ленточный фундамент, столбчатый фундамент, свайный фундамент, скала, скальный грунт, бетон.

**Keywords:** foundation, slope, soil consolidation, construction, strip foundation, column foundation, pile foundation, rock, rocky ground, concrete.

Фундамент – это основа всей будущей конструкции здания. Он должен обладать крепостью, прочностью и долговечностью. Фундамент защищает здание от растрескивания и обрушений, которые происходят из-за движения почвы. При возведении фундамента можно столкнуться с различными трудностями, такими как подземные воды, неустойчивые породы и уклон участка.

Проблема участков на склоне чаще всего встречается в горной местности. Там будет сложно найти ровную площадь под строительство и поэтому необходимо возводить сооружения прямо на склонах. Это не значит, что нельзя построить крепкое сооружение в сложном месте.

#### Подготовка участка под строительство

Процесс возведения строения на откосе связан с определенными затруднениями, обусловленными неустойчивостью грунта на подобных участках. Если уклон участка более  $10^\circ$ , то без укрепления грунт может потерять свою прочность, а это может крайне негативно повлиять на все сооружение в целом.

Целостность почвы может быть нарушена в результате следующих явлений:

- раскалывание из-за разрушения основания откоса;
- сползание по кривой либо по породе;
- разжижение из-за высокой влажности [1].

Перед возведением фундамента необходимо исключить все эти неприятные для сооружения явления. Каждое из них напрямую зависит от воды, которая стекает с гор после дождей или таяния снегов. Именно поэтому необходимо сначала обустроить хорошую дренажную систему, чтобы увести воду подальше от участка строительства. Это делает породы более прочными.

Дренаж можно выполнить с помощью небольших открытых каналов, по которым вода будет двигаться, не затрагивая участок земли под будущим домом. Если выполнить такие каналы по всему земельному участку, то также можно уберечь и будущий двор от лишней воды. Укрепить каналы можно щебнем или специальными лотками [9].

После того как дренаж будет готов, необходимо укрепить грунт непосредственно под будущим зданием. Укрепление производится за счет установки подпорных стенок в траншеи, вырытой под фундамент. Такие стенки исключают обсыпание грунта.

Также можно выполнить укрепление с помощью земляной насыпи из плотных пород, которая выровняет участок. Для этого возводится ограждение (рис. 1) на откосе, которое сдержит разрушение насыпи. Такое сооружение повышает массу грунта и предупреждает его сползание.



Рисунок 1 – Шпунтованное ограждение на откосе

Главной задачей любого способа укрепления земли на склоне является обустройство особого барьера, который смог бы максимально эффективно препятствовать сползанию либо сдвигу основания постройки при ее эксплуатации [3].

#### Типы фундаментов, используемых на склоне

Для наклонного участка более подходящими являются 3 типа фундаментов:

- 1) ленточный;
- 2) столбчатый;
- 3) свайный.

Каждый из них имеет свои преимущества и недостатки и используется в определенных условиях [8].

*Ленточный фундамент* идеален для откосов с относительно небольшим углом наклона. Его даже допускается закладывать не очень глубоко, если почва на участке не подвержена осыпанию, а грунтовые воды залегают на большой глубине [1].

Под такой фундамент траншея вырывается, с учетом особенностей грунта, в разных участках на разную глубину. Устройство опалубки также вызывает трудности из-за перепада высот. Опалубка в самой низкой точке должна быть выше, чем в самой высокой, при этом верхняя ее часть обязана быть строго горизонтальной. Главной особенностью такого основания является то, что бетон нужно заливать весь сразу, иначе фундамент начнет слоиться [10].

В ряде случаев на откосах возводят *столбчатый фундамент* (рис. 2). Технология его строительства аналогична обустройству основания из столбов-опор на ровной местности. Нюанс состоит лишь в том, что сначала необходимо выровнять площадку земли, а затем ограничить ее двумя стенками [1].



Рисунок 2 – Уплотнение грунта для столбчатой конструкции основания дома

По такой технологии фундаменты возводятся на крутых склонах, где перепад высот составляет около метра. При этом возводится ступенчатая конструкция, ступени которой характеризуются одинаковой глубиной залегания и разной высотой. Этот фундамент позволяет выполнить под домом погреб, гараж или другое необходимое помещение [5].

Считается, что для строительства на склоне *свайный тип фундамента* подходит больше всего. Его возведение не требует сложных расчетов и масштабных земляных работ. Достаточно вбить сваи на нужную глубину и выровнять их верхние части горизонтально по уровню. Затем возводится ростверк и перевязывается каркас.

Привязка (рис. 3) предполагает стыковку используемых крепежных элементов и их приварку к сваям, а также установку раскосов. Геометрические параметры последних зависят от величины уклона [1].

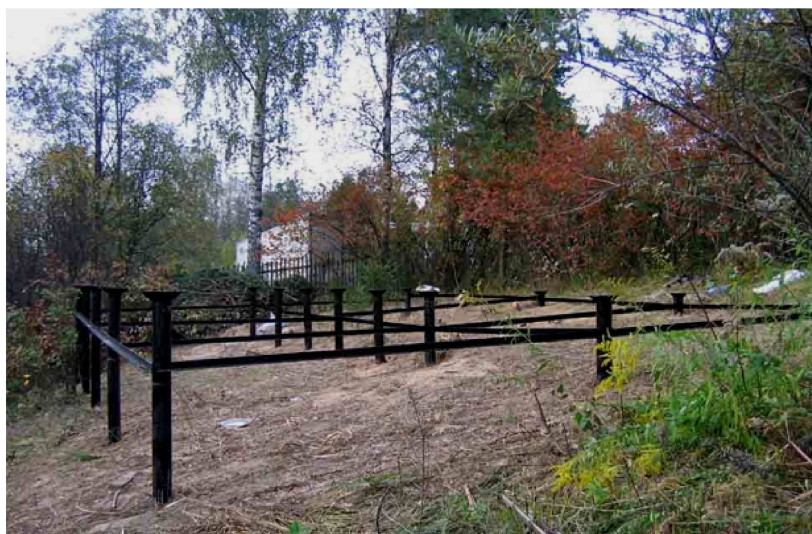


Рисунок 3 – Приварка перевязки свайного фундамента на откосе

### Особенности возведения фундамента на скале

При возведении фундамента на склоне и подготовке участка чаще всего приходится иметь дело со скальными породами. Они бывают монолитными или слоистыми.

Во всех случаях скала считается самым прочным грунтом. Она выдерживает высокое давление, не деформируется, не размывается и не увеличивается при замораживании. Все это делает ее лучшим основанием под здание [6].

Также скальный грунт имеет и недостатки. Он плохо разрабатывается. А в условиях участка на склоне и сейсмичности горной местности делает устройство фундамента достаточно трудоемким.

На склоне устраиваются сложные фундаменты, компенсирующие перепады высот «ступенями». Каждая «ступень» представляет собой армированную железобетонную ленту. Каркасы всех «ступенек» должны соединяться между собой наклонными связями из той же арматуры. Затем на эти «ступени» выкладывается цоколь, который и выводится на один уровень [7].

Частично проблему сейсмичности можно решить «жесткой» привязкой к скальному основанию при помощи анкеров. В скале бурятся отверстия, в нее на эпоксидный или аналогичный клей вставляются анкера с расчетом, чтобы они торчали на 20–30 см над поверхностью. Армирующий пояс будущего фундамента «привязывается» к этим анкерам. Кроме того, нелишним будет предусмотреть в конструкции дома антисейсмические пояса и швы [2].

### Бетон для фундамента на склоне

Бетонная смесь, которой заливают фундамент, не зависит от наклона участка. Ее подбирают с учетом будущих нагрузок и особенностей грунта. Сюда подойдет любой бетон, начиная от М300, например бетон В35, F300, W8 [10].

Выполнение фундамента на склоне имеет свои нюансы и особенности, но его возведение может произвести как профессионал, так и любитель. Уклон местности не является ограничением для выбора самого бетона для фундамента и материала, из которого будет выстроено само здание. Здесь имеет место и дерево, и кирпичи и даже объемный блок типа «колпак» [4].

#### Литература:

1. URL : <http://remoskop.ru/fundament-sklone-svoimi-rukami.html> (дата обращения 15.11.2017).
2. URL : <http://semidelov.ru/mar/fundamenty-na-skale/> (дата обращения 15.11.2017).
3. Дараган Н.С., Турдаков С.В. Энергосбережение при производстве асфальто-бетонной смеси на АБЗ : в сборнике: Новое в архитектуре, проектировании строительных конструкций и реконструкции / Материалы VIII Всероссийской (II Международной) конференции; редакционная коллегия: Н.С. Соколов (отв. редактор), Д.Л. Кузьмин (отв. секретарь), А.Н. Плотников, Л.А. Сакмарова, А.Г. Лукин, В.Ф. Богданов, В.И. Тарасов. – 2014. – С. 460–463.
4. Тамов М.А., Тамов М.М., Усанов С.В., Табагуа Г.Р. Прочность и трещиностойкость объемного блока типа «колпак» без панели пола // Инженерный вестник Дона. – 2015. – Т. 37. – № 3. – С. 96.
5. Чапидзе О.Д., Снисаренко С.Н. Инновационный аэропорт : в сборнике: Актуальные вопросы городского строительства, архитектуры и дизайна в курортных регионах / Материалы Третьей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. – 2016. – С. 141–143.
6. Горин В.А., Клименко В.В., Сенан А.М.М. Звукоизоляция междуэтажных перекрытий с прослойками из сыпучих материалов. – Краснодар, 2016.
7. Дунаев В.И., Георгияди В.Г., Попов В.В., Тугуз Т.К. О хрупком разрушении твердых тел при образовании «узкого» изолированного дефекта // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 111. – С. 1109–1122.
8. Починок В.П., Крамской В.П., Починок Ю.В. Определение прогибов железобетонных балок по деформационной модели // Труды Кубанского государственного технологического университета. – 2005. – Т. 24. – № 2. – С. 5.
9. Кнышов А.А., Мелехина О.В., Корневская О.В. Влияние улучшения дорожных условий на уровни шума и загрязнение окружающей среды автотранспортом : в сборнике: Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств / Материалы XIII международной заочной научно-технической конференции; под общей редакцией Э.Р. Домке. – 2017. – С. 172–176.
10. Божков В.И., Дизенко С.И., Педан О.А., Хорошев А.А. Испытание моста через реку сочи // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. – 2017. – № 3. – С. 83–89.

#### References:

1. URL : <http://remoskop.ru/fundament-sklone-svoimi-rukami.html> (date of the address 11/15/2017).
2. URL : <http://semidelov.ru/mar/fundamenty-na-skale/> (date of the address 11/15/2017).
3. Daragan N.S., Turdakov S.V. Energy saving by production of asphalt concrete mix on ABZ : in the collection: New in architecture, design of building constructions and Reconstruction / Materials VIII All-Russian (the II International) conferences; editorial board: N.S. Sokolov (отв. editor), D.L. Kuzmin (отв. secretary), A.N. Plotnikov, L.A. Sakmarova, A.G. Lukin, V.F. Bogdanov, V.I. Tarasov. – 2014. – P. 460–463.
4. Tamov M.A., Tamov M.M., Usanov S.V., Tabagua G.R. Prochnost and crack resistance of the volume «cap» block without floor panel // the Engineering bulletin of Don. – 2015. – Т. 37. – No. 3. – P. 96.

5. Chapidze O.D., Snisarenko S.N. Innovative airport : in the collection: Topical issues of city construction, architecture and design in resort regions / Materials of the Third All-Russian scientific and practical conference of young scientists. – 2016. – P. 141–143.

6. Gorin V.A., Klimenko V.V., Senan A.M.M. Sound insulation of interfloor overlappings with layers from bulks. – Krasnodar, 2016.

7. Dunayev V.I., Georgiyadi V.G., Popov V.V., Tuguz T. K. About fragile destruction of solid bodies at formation of the «narrow» isolated defect // the Polythematic network online scientific magazine of the Kuban state agricultural university. – 2015. – No. 111. – P. 1109–1122.

8. Pochinok V.P., Kramskoy V.P., Pochinok Yu.V. Definition of deflections of reinforced concrete beams on deformation model // Works of the Kuban state technological university. – 2005. – T. 24. – No. 2. – P. 5.

9. Knyshov A.A., Melekhina O.V., Korenevskaya O.V. Influence of improvement of road conditions on noise levels and environmental pollution by motor transport : in the collection: Problems of quality and operation Vehicles / Materials XIII of the international correspondence scientific and technical conference; under the general edition of E.R. Domke. – 2017. – P. 172–176.

10.Bozhkov V.I., Dizenko S.I., Pedan O.A., Horoshev A.A. Test of the bridge through the river of Sochi // Scientific works of the Kuban state technological university. – 2017. – No. 3. – P. 83–89.