

# ВИКТОРИЯ КРЕЙС

ВСЁ О ФУНДАМЕНТАХ

Виктория Крейс  
**Всё о фундаментах**

«ИП Демченко Е.Е.»

2020

**Крейс В. А.**

Всё о фундаментах / В. А. Крейс — «ИП Демченко Е.Е.», 2020

ISBN 978-5-699-54218-5

Основой любого здания является фундамент, поэтому при его строительстве недопустимы ошибки. Данная книга содержит множество ценных советов о том, как сделать фундамент правильно: какой лучше выбрать в зависимости от типа грунта, рельефа, как распланировать работы по его возведению, рассчитать их стоимость и длительность, какие современные материалы существуют, каковы технологические особенности сооружения, – а также даны ответы на наиболее распространенные вопросы, касающиеся ремонта фундаментов. В формате PDF A4 сохранён издательский дизайн.

ISBN 978-5-699-54218-5

© Крейс В. А., 2020  
© ИП Демченко Е.Е., 2020

# Содержание

Предисловие	5
Устройство фундаментов	7
Специфика грунтов, сейсмоустойчивость, фундамент на склоне	11
Тип грунта	12
Конец ознакомительного фрагмента.	14

# Виктория Крейс

## Всё о фундаментах

### Предисловие

Слово «фундамент» произошло от латинского *fundamentum*, что в переводе означает «основание, опора». Сам смысл слова указывает на важность фундамента как части здания или сооружения. Что же такое фундамент?

Фундамент – это несущая конструктивная часть здания или сооружения, передающая нагрузку от вышерасположенных конструкций на грунт основания и чаще расположенная под землей. Последняя оговорка заостряет внимание на том, что фундамент не всегда находится именно в грунте: при определенных условиях его можно устроить, например, в толще воды или непосредственно на земной поверхности. Однако подобные исключения встречаются достаточно редко, поэтому обычно фундамент определяют как подземную часть здания, что не совсем верно.

Иногда в определении фундамента можно встретить словосочетание «прочная конструкция». Это еще одно отступление от точного определения: дело в том, что непрочный фундамент все же будет таковым, какими бы свойствами он ни обладал. Однако включение ряда характеристик в определение фундамента говорит о том, насколько важны эти свойства. Фундамент в идеале действительно должен быть прочным, устойчивым, приспособленным под определенные изменения среды. От этих качеств зависят надежность всего здания, его долговечность и жизнеспособность.

Иногда строители не уделяют должного внимания подземной части здания, считая, что на данном этапе работы можно отдохнуть. Но это одна из самых больших ошибок: всего лишь пара неточностей при расчете и возведении фундамента – и через некоторое время после сдачи дома в эксплуатацию можно будет увидеть трещины на идеально выполненной отделке стен, разошедшиеся швы в каменной кладке и другие последствия халатного отношения к фундаментным делам, или, как их еще называют, работам нулевого цикла. Последнее название произошло от понятия «нулевая отметка», которое обозначает уровень пола первого этажа в здании: работы по возведению фундамента выполняют ниже этой отметки, поэтому их часто называют «нулевыми».

Все вышеперечисленные печальные последствия проявляются не всегда и не обязательно сразу.

Это, можно сказать, «как повезет». Но полагаться на волю случая в таком серьезном вопросе, как строительство капитального здания, особенно если это жилой дом, все же не следует. Неравномерная осадка грунтового основания, высоко залегающие подземные воды, слабый грунт и некоторые другие местные условия могут быть очень коварными, и при малейшем отклонении от необходимых параметров при возведении фундамента они обязательно дадут о себе знать. Поэтому очень важно не просто тщательно подойти к процессу сооружения фундамента и земляным работам, но и достаточно скрупулезно исследовать местные условия на участке строительства, чтобы определить, как и какой фундамент устраивать в данном случае. Немаловажны и другие условия, влияющие на выбор типа и параметров основания дома: назначение здания, предполагаемые нагрузки на несущие конструкции, климатические условия в районе строительства.

Разумеется, никто не хочет переплачивать за излишнюю прочность. Здесь логичнее руководствоваться критерием необходимости с добавлением небольшого запаса. Требуемые свой-

ства можно определить по расчетам в соответствии с существующими условиями, а затем округлить значения в большую сторону.

В любом случае фундамент нельзя закладывать наобум, пытаясь сэкономить на изыскательских работах. Бывают случаи, когда индивидуальные застройщики устраивают фундаменты со слишком большой глубиной заложения, что не только отрицательно сказывается на прочности всей конструкции здания, но также отнимает лишнее время на земляные работы и немалые средства на закупку дополнительных объемов материалов. Этих ошибок можно избежать, если с самого начала строительства грамотно подойти к вопросу устройства подземной части здания.

В расчете и устройстве фундаментов существует множество нюансов, которые необходимо знать каждому, кто собирается заняться строительством дома «с нуля». Эти нюансы не столь сложны, как может показаться на первый взгляд, но требуют внимания и сосредоточенности. За многие годы, столетия и даже тысячелетия строительной деятельности человечество накопило богатый опыт по возведению фундаментов. Не следует пренебрегать этим опытом, пытаясь изобрести велосипед. Нужно взять на вооружение уже выработанные принципы, приемы и правила по устройству основания здания. Об этих правилах и закономерностях и пойдет речь в данной книге.

## Устройство фундаментов

Прежде чем говорить о технологии возведения конкретно фундаментов, нужно разобраться, из каких конструктивных элементов состоит строение. Основными конструктивными элементами являются фундамент, стены, цоколь, плиты перекрытия и покрытия, оконные и дверные проемы, простенки, перемычки, перегородки, лестницы, лестничные марши, кровля.

Сам дом, как известно, стоит на фундаменте. А что же представляет собой фундамент?

*Фундамент* является основным элементом любого здания, дома, постройки и представляет собой опорную часть, через которую передается нагрузка от здания на грунт, т. е. основание. Также фундамент передает на основание нагрузку от бокового давления грунта. В свою очередь, *основание* есть грунт, который воспринимает нагрузку, передаваемую от строения. Основание является *естественным*, если грунт под подошвой фундамента находится в состоянии его природного залегания. В том случае, если грунт искусственно укреплен, основание является *искусственным*. Как правило, фундаменты подвергаются воздействию грунтовых вод, подчас агрессивных, в связи с чем для их возведения применяют материалы, которые обладают высокой прочностью, водо- и морозостойкостью.

Фундаменты должны быть экономичными, прочными, устойчивыми, долговечными, потому что от этого зависят устойчивость и долговечность всего сооружения. При строительстве малоэтажных домов, дач, коттеджей применяют в основном ленточные и столбчатые фундаменты из бетона, железобетона, бутового камня. Широко используют также фундаментные блоки. О типах фундамента мы поговорим ниже. Для начала рассмотрим общие принципы устройства фундамента независимо от его вида.

*Глубина заложения при сложном рельефе может и должна быть переменной по всему периметру устраиваемого фундамента. Главное при этом, чтобы подошва фундамента находилась в одной горизонтальной плоскости, на одной отметке высоты. То же самое можно сказать про обрез фундамента: он обязан иметь одну отметку высоты по всему периметру здания.*

Фундамент принято характеризовать несколькими терминами. Самый основной из них – «глубина заложения». *Глубина заложения* – это вертикальное расстояние от поверхности земли до подошвы фундамента.

*Подошвой* фундамента называют горизонтальную плоскость, которая является нижней поверхностью конструкций фундамента. Этой плоскостью фундамент опирается на грунтовое основание. Часто встречается и такое понятие, как *обрез фундамента*, – это верхняя плоскость фундамента, или, другими словами, граница между фундаментом и надземными конструкциями здания. Подошва и обрез фундамента характеризуются такими параметрами, как ширина и длина. Для столбчатых фундаментов ширина – это наименьший горизонтальный размер подошвы или обреза фундамента, а длина – наибольший горизонтальный размер. Для ленточных фундаментов применимо только понятие ширины, поскольку по длине они непрерывны. Плитные фундаменты характеризуются длиной и шириной всей плиты, если она имеет прямоугольную форму, или длиной и шириной габаритного прямоугольника, в который вписывается план сложного по абрису фундамента.

Вертикальное расстояние между обрезом и подошвой фундамента определяет его высоту.

Остальные плоскости фундамента являются вертикальными и образуют его *боковые* поверхности. Наружные боковые поверхности воспринимают боковое давление грунта, внут-

ренние могут служить ограждающими поверхностями подвала либо, как и наружные, воспринимать давление грунта.

Грунт основания условно делят на несколько слоев. Самый верхний слой называют *несущим*, поскольку он непосредственно воспринимает на себя нагрузку от конструкций здания. Его высота зависит от свойств грунта и конструктивных особенностей постройки. Остальные слои грунтового основания, расположенные ниже несущего, называют *подстилающими*. Объем грунта основания, который подвергается наибольшим деформациям, называют рабочей зоной основания. Следует также заметить, что грунтовое основание не имеет четких геометрических границ, поскольку давление, передаваемое зданием на грунт, распределяется не только строго вертикально. Поэтому при решении конструктивных задач, как правило, за границу основания условно принимают грунт, в котором давление от здания настолько мало, что им можно пренебречь.

Фундамент и грунт могут подвергаться трем типам деформаций. Осадочные деформации – это смещения грунта основания под воздействием климатических условий и движения грунтовых вод. Температурные деформации – это изменения конструктивных размеров элементов здания под воздействием перепадов температуры. Усадочные деформации – это изменения размеров конструкций при потере материалом влаги или, наоборот, при ее накоплении (подробнее обо всех видах деформаций и об устройстве деформационных швов будет рассказано в гл. 6).

Фундамент обязательно устраивают с *гидроизоляцией* во избежание вредного воздействия подземных и надземных вод. Гидроизоляцией в данном случае называют конструктивную прослойку из специальных материалов, обладающих высокой водонепроницаемостью. Гидроизоляцию фундаментов делят на вертикальную и горизонтальную. Вертикальную устраивают с внешней стороны фундаментных стен, а также с внутренней стороны стен подвала, если таковой имеется в здании. Она обязательно должна доходить до отметки чуть выше уровня земли, поскольку ее главная задача – защитить фундамент от воздействия подземных вод. Горизонтальную гидроизоляцию укладывают поверх обреза фундамента, оставляя с наружной стороны цоколя выпуск гидроизоляционного материала для того, чтобы влага не попала на элементы фундамента через щель между гидроизоляцией и несущими конструкциями.

*Цоколь* – это надземная часть фундамента. Фундамент не может полностью находиться под землей: его часть высотой не менее 30 см обязательно должна возвышаться над уровнем земли. Эта часть и будет цоколем. Если же, например, уровень пола нижнего этажа здания ниже уровня земли, фундамент все равно должен выходить над ее поверхностью, тогда нижний этаж здания будет называться цокольным или подвальным (в зависимости от того, какая его часть заглублена: если больше половины, то этаж подвальный, в ином случае – цокольный), а стены этого этажа будут фундаментными. При устройстве столбчатого фундамента роль цоколя выполняет *забирка* – самонесущая стенка, по сути являющаяся заполнением пустот между столбами фундамента.

Рассмотрев основные понятия, необходимо перейти к общей последовательности работ по устройству фундамента. Неверно думать, что все фундаментные работы ограничиваются рытьем котлована и возведением фундаментных стен или столбов. Нужно сначала провести ряд подготовительных работ, а в ходе устройства фундамента придется выполнять и сопутствующие дополнительные работы.

Во-первых, следует определиться, где должен стоять дом и как он будет расположен на отведенном под строительство участке. К этому времени надо иметь план здания и знать его назначение. При определении места расположения здания на участке очень важно установить, не проходят ли через данный участок какие-либо подземные коммуникации. Если здание решено построить в городской черте, следует удостовериться, не выходят ли его стены за красную линию. Иначе есть опасность, что здание позже будет признано незаконной постройкой

и снесено. Особенно это касается городских центров, где действуют регламенты застройки с целью охраны памятников архитектуры и градостроительства.

Затем прямо на месте будущего устройства фундамента следует провести изыскательские работы: определить глубину промерзания почвы, уровень подъема грунтовых вод, виды грунта и глубину залегания различных его слоев. Об этих работах будет подробно рассказано в гл. Предварительные работы на участке нашей книги.

На основе всех имеющихся данных необходимо выбрать оптимально подходящий тип фундамента: ленточный, столбчатый, плитный или свайный. Под малоэтажные дома, коттеджи, дачи фундаменты выполняют, как правило, ленточные или столбчатые (подробнее о выборе типа фундамента см. в гл. Виды фундамента).

Затем надо произвести разбивку осей здания на дно основания. Габаритные оси здания – это линии, указывающие основные конструктивные размеры здания в плане и, как правило, фиксирующие положение основных несущих конструктивных элементов: стен, колонн, плит перекрытий и т. д.

Для перенесения осей на натуру нужно вне контура будущего дома устроить металлическую или деревянную обноску по периметру стен дома – сплошную или на углах. Обноска представляет собой вертикальные элементы, которые устанавливают через 2–3 м, и горизонтальные, которые располагают на уровне чистого пола, т. е. пола первого этажа. Положение осей фиксируют натянутой проволокой-причалкой и закрепляют на горизонтальных элементах обноски масляной краской. Отметку подошвы фундамента (проектную) желательно определить нивелиром.

*Нивелир – специальный геодезический прибор, определяющий превышения между какими-либо точками. Этот прибор поможет очень точно расположить всю подошву фундамента на одной постоянной отметке высоты. Если нет возможности воспользоваться нивелиром, можно применить водяной горизонтальный уровень, работающий по принципу сообщающихся сосудов. Такой прибор достаточно легко изготовить самостоятельно.*

Далее на дно фундамента переносят оси дома при помощи отвеса. Это делают следующим образом: на обноске надо натянуть проволоку-причалку, которая фиксирует оси дома, и из точек пересечения опустить отвес. На дне котлована положение осей необходимо закрепить стальными шпильками, а если таковые отсутствуют – то деревянными колышками.

После чего переходят к земляным работам. Прежде всего требуется снять верхний растительный слой почвы, затем вырыть траншею или котлован, выровнять и утрамбовать дно основания, желательно насыпать песок, другими словами, устроить песчаную подушку толщиной около 10–20 см. Траншея отличается от котлована геометрическими параметрами: траншея – это узкое длинное углубление, котлован же имеет более близкие друг к другу длину и ширину. При достаточно прочном естественном грунтовом основании устройство песчаной подушки не обязательно. Но такие условия (это, например, скальные породы) встречаются довольно редко. Стенки траншеи или котлована должны иметь минимальное сцепление с фундаментом, иначе в результате перепада температур и деформаций грунта его может «повести»: он потрескается, «поплывет», иначе говоря – деформируется. Чтобы уменьшить сцепление между поверхностями фундамента и грунта, необходимо выровнять стенки траншеи или котлована, а также по возможности обложить их прочным полиэтиленом.

После завершения земляных работ следует переходить к возведению надземных конструкций. Но не стоит думать, что на этом работы, относящиеся непосредственно к фундаменту, завершены. После того как дом построен, по его периметру надо соорудить отмостку. Она является достаточно важным элементом, так как выполняет защитные функции: не дает

возможности цокольным стенам и фундаменту подвергаться отрицательному воздействию влаги. Отмостку осуществляют шириной от 0,6 до 0,8 м с уклоном от стены под углом 15–20° (для функциональной отмостки, которую используют как мини-тротуар, угол может быть уменьшен до 3°). Как правило, ее выполняют из бетона, булыжника, асфальта с обязательным устройством стока. То есть нужно не только обеспечить уклон от стен здания (цоколя), но и организовать по внешнему периметру отмостки канавку из бетонных, асбестоцементных или металлических элементов, имеющих уклон к одной или нескольким точкам стока воды (в идеале следует проложить от этих точек подземные трубы, ведущие в коллектор в нижней части участка).

Все фундаменты условно делят на две большие группы: фундаменты мелкого и глубокого заложения. Фундаменты мелкого заложения – наиболее распространенный тип, глубина их заложения не превышает 5–6 м, а отношение глубины заложения к ширине подошвы находится в пределах 2: 1. Чаще такие фундаменты устраивают в котловане или траншее. Фундаменты глубокого заложения – это в первую очередь свайные, а также кессонные и фундаменты в опускных колодцах. Такие фундаменты устраивают, как правило, при сложных грунтовых условиях или под зданиями повышенной этажности.

## **Специфика грунтов, сейсмоустойчивость, фундамент на склоне**

Как уже было сказано в 1-й главе, перед закладкой фундамента необходимо изучить все свойства грунтового основания, ибо от них будут зависеть многие параметры подземных конструкций. Грунтовое основание обладает множеством свойств, а также делится на типы в зависимости от вида грунта. Таким образом, земля под будущей постройкой может оказаться любой: от самой «неудачной» для устройства фундамента до наиболее подходящей.

Что же нужно знать о грунтовом основании на своем строительном участке?

## Тип грунта

Грунтовое основание не может быть абсолютно однородным как по высоте, так и на всей площади будущей застройки. Поэтому было бы правильнее сказать «типы грунта», ведь нас интересуют характеристики всего грунтового основания в целом. Но при расчете фундамента, как правило, за главный тип в основании принимают преобладающий по объему грунт в несущем слое, поэтому условно типом грунта основания можно называть именно его.

Чтобы определить тип грунта, следует вырыть шурф – специальный колодец, который позволяет на срезе земли определить слои залегания различных типов грунта, а также глубину его промерзания, уровень залегания грунтовых вод и некоторые другие параметры. Шурф можно вырыть вручную с помощью лопаты или специальным буром. Выбор способа зависит от удобства его применения в каждом конкретном случае.

Если нет возможности определить свойства грунта с помощью шурфа, надо воспользоваться данными таблиц по расположению типов грунта и средней глубине промерзания для вашего района строительства. Эти таблицы можно найти среди нормативных документов. Но такой способ не подходит для особо ответственного строительства (это понятие относительное, ведь для кого-то очень ответственно и сооружение дачи, а для кого-то к этой категории относятся только многоэтажные здания) и строительства на сложных участках.

Существуют несколько параметров, влияющих на классификацию грунтов. Во-первых, это *однородность*. Грунтовое основание бывает однородным или неоднородным, слоистым. Однородное основание состоит из одного типа грунта. Слоистое, или неоднородное, включает в себя несколько типов, которые могут располагаться слоями (сменять друг друга на вертикальном срезе земли) или смешанно, «кусками».

*Грунтовое основание бывает естественным или искусственным. Естественное основание – это местный грунт, искусственное – грунт, привнесённый или обработанный различными методами для улучшения свойств либо заменённый, более прочный.*

Кроме того, грунт может быть слабо или сильно пучинистым. Этот показатель зависит от того, насколько грунтовое основание деформируется при смене температур – замерзании или оттаивании. Грунт не может быть совсем непучинистым. В наших климатических условиях при замерзании любое строение на грунте слегка поднимается, а при оттаивании опускается. Это происходит каждый год с наступлением зимы и весны соответственно. Но не на каждом типе грунта этот процесс будет отрицательно влиять на конструкции здания, разрушая их. В этом и состоит различие между пучинистыми и слабопучинистыми грунтами. Условно: если грунт под зданием поднимается и опускается на величину, не заметную для человеческого глаза и конструкций здания, его считают непучинистым. Если грунт однородный и вспучивание происходит равномерно, это не отражается на прочности фундамента. В ином случае необходимо предпринять некоторые меры по подготовке основания. О них будет подробнее рассказано в гл. Предварительные работы на участке.

Наиболее благоприятны в отношении процесса пучения грунты со следующими показателями:

*сухой грунт.* Влага намного сильнее, чем сама порода, изменяется в объеме при замерзании и оттаивании, поэтому влажный грунт больше подвержен пучению;

*скальный грунт.* Этот тип грунта, который будет рассмотрен ниже, наиболее жесткий, и поэтому он почти не меняется в объеме при смене температур. Чем ближе грунт к скальному, тем меньше вероятность возникновения проблем с пучением. Например, песок меньше подвержен деформациям в результате пучения, чем глина;

*однородный грунт.* Неоднородный грунт вспучивается неравномерно, а это приводит к большему разрушающему воздействию на фундамент. Еще одно свойство грунтового основания – *прочность связей*. По строительным стандартам (ГОСТ 25100–95) различают два класса грунтов по прочности связей: с прочными связями и без таковых. Каждый из этих классов имеет свою классификацию: по происхождению (группы и подгруппы грунтов), по составу и пластичности (типы грунтов), по плотности и структуре (виды грунтов), по химическим и физическим свойствам (на разновидности). Чтобы упростить эту разветвленную нормативную градацию, сведем ее в единую классификацию грунтов на типы *по механическому составу*, каждый из которых обладает определенными физическими, химическими и другими свойствами.

Две основные группы грунтов по происхождению и механическому составу – *это скальные и нескальные породы*. Скальные породы обладают прочными связями между частицами грунта. Эта группа состоит из грунтов вулканического и осадочного происхождения, представляющих собой сплошное каменистое основание, с трещинами или без них. Нескальные грунты отличаются меньшей прочностью связей между частицами, их можно назвать «рассыпчатыми». Эта группа включает в себя глины, песок и крупнообломочные породы.

При определении свойств грунта прежде всего нужно понять, к какому типу по механическому составу он относится. Причем скальный грунт включает в себя лишь 1 тип, а нескальный – около 10. Для удобства рассмотрим их вместе.

1. *Скальный грунт.* Распознать можно визуальным способом. Скальный грунт – это сплошное каменистое основание, которое весьма слабо подвержено воздействию влаги и перепадов температуры (т. е. влагой морозоустойчиво) благодаря наличию прочных связей между частицами грунта. Скальный грунт – лучшее основание для возведения фундамента из всех возможных вариантов, но весьма редкое. Довольно часто сам скальный грунт служит фундаментом, но лишь в том случае, если он не находится в сейсмоопасном районе. Существуют скальные породы магматического происхождения, метаморфического, осадочного, а также искусственно цементированные грунты.

Магматические породы образуются из магмы в результате ее извержения на земную поверхность, охлаждения и остывания. К таким породам относятся базальт, гранит, диорит и другие менее известные виды.

Осадочные породы – результат выпадения в осадок переотложившихся и разрушенных горных пород, а также продуктов жизнедеятельности живых организмов и осадка из воды после испарения. Это мел, известняк, гипс, доломит, песчаники (к скальному грунту относятся только цементированные песчаники).

## **Конец ознакомительного фрагмента.**

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.