**Выбор типа фундамента**

В строительстве необходимо ответственно и грамотно подойти устройству фундамента загородного дома. Фундамент является одним из важнейших конструктивных элементов дома. Если заложить ошибку в самом начале строительства — сэкономив или неверно запроектировав устройство фундамента под частный дом, получишь глобальные последствия для всего дома: перекосы фундамента, перерасход материалов, вертикальные и горизонтальные деформации, неравномерные осадки, трещины в несущих конструкциях.

**Типы фундаментов**

По конструктивным особенностям различают такие основные типы:

1. *Ленточный фундамент*

Ленточные фундаменты выполнены в виде заглубленных в землю лент на которые передается нагрузка от несущих конструктивных элементов дома, таких как стены, колонны. Ленты опираются на распределительные подушки, так называемые фундаментные плиты. Это дает возможность передать усилия от стен и колонн на большую площадь грунта и позволяют использовать грунт без особых подготовок к работе.

Ленточный фундамент приемлем как фундамент одноэтажного дома или фундамент для двухэтажного дома с подвалом или без, с несущими многослойными стенами или стенами из кирпича и железобетонными перекрытиями. Давление под подошвой фундамента от 10 т/кв.м.

По типу исполнения существуют 2 вида ленточных фундаментов:

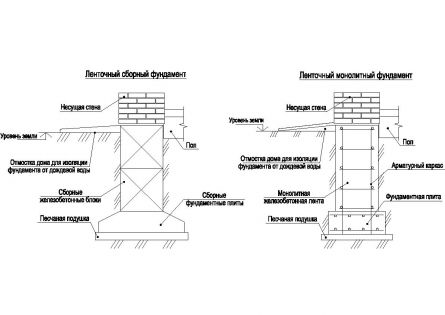
монолитные выполняемые непосредственно на строительной площадке.

сборные выполняются из железобетонных типовых блоков (в простонародье называемые ФБСками), произведенных на заводе и смонтированных на строительной площадке при помощи крана. Состоят из нескольких рядов блоков, нижний ряд блоков имеет трапециевидную форму.

По типу материала разделяются на:

бутобетонные - из бетона с крупным заполнителем - крупный гравий, кирпичный бой, мелкие валуны.

железобетонные из бетона классов В15-В30 и арматуры. Бутобетонные и железобетонные виды ленточных фундаментов наиболее применимы в наше время из-за того, что бетон, строительный камень и арматура - очень ходовой товар и купить его не составит проблемы. Такие виды ленточных фундаментов могут быть применены под тяжелые здания с массивными несущими стенами из глиняного кирпича (толщиной от 380мм) и многослойные стены (толщиной от 400мм).

кирпичные из глиняного полнотелого кирпича марки М100-М200 на цементно-песчаном растворе марок М50-150. Применяются если нет возможности вести монолитно-опалубочные работы, под здания со стенами из керамического кирпича, здания до 5 этажей. 

Технологическая простота выполнения ленточных фундаментов, возможность использовать фундамент как стену подвала, высокая несущая способность ленточных фундаментов - это положительные его стороны. Отрицательные стороны – необходимость использования спецтехники (кран, самосвал, бетономешалка) для доставки на объект и монтажа. Подробнее о ленточном фундаменте в статье Устройство ленточного фундамента. О том как произвести самостоятельный расчет ленточного фундамента читайте в статье Расчет ленточного фундамента для дома.

1. *Столбчатый фундамент*

Представляет собой столб, погруженный на нужную по инженерным соображениям глубину или погруженный в пробуренную скважину бетон. Сверху столбы соединяют железобетонными фундаментными балками (рандбалками). Столбчатые фундаменты характерны для небольших индивидуальных домов до 2 этажей, возведенных из дерева или со стенами из легких материалов объемным весом не больше 1000кг/куб.м. Столбчатый фундамент также применяется для каркасных объектов и как фундамент для небольшого дачного дома. Этот вид фундамента используют на грунтах, которые не подвержены температурным деформациям (пучение).

По типу исполнения бывают монолитные из бетона класса В10-В20 и сборные.

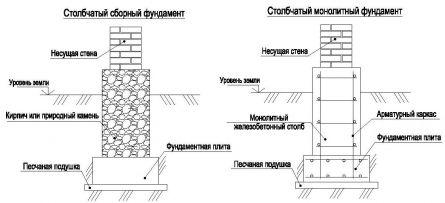
Материалом для исполнения столбов может служить:

дерево (обработанная сосна или дуб класса 1-2), применяются под небольшие деревянные здания , дачных домиков, бань.

глиняный кирпич на цементно-песчаном растворе, применимы для кирпичных зданиях до 2 этажей.

камень (природный камень высокой прочности), кирпичные здания с тяжелым конструкциями.

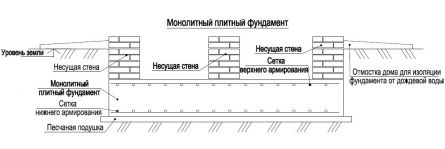
бетон класса В15-В25 с армированием арматурными каркасами, самый массивный вид, применяются под тяжелые здания выше 1-2 этажей, безподвальные здания, также под промышленные сооружения.



Положительные стороны данного вида фундамента - стоимость ниже на 30-40% из-за снижения расхода материалов и трудозатрат. Негативными чертами столбчатого фундамента есть невысокие прочностные характеристики и возникающие проблемы с возведением цоколя или подвала -необходимо дополнительно возводить стены между столбчатым фундаментом.

1. *Плитный фундамент*

Представляет из себя заглубленную, уложенную на грунт армированную железобетонную плиту. Толщина плиты варьируется от 30 до 100см, армируется арматурой диаметром от 12мм до 25мм. Под плиту выполняют подготовку из малопрочного бетона класса В7.5 или песка, для выравнивания подстилающего грунта. Плитный вид фундамента позволяет перераспределить нагрузки по всей площади плиты и воспринимать как вертикальные, так и горизонтальные деформации, применяться на слабых грунтах, таких как водонасыщенные пески, плывуны, насыпные грунты, при неравномерности сжимаемости грунта и т.д. Характерен для зданий выше 2-3 этажей с нагрузкой под подошвой фундамента от 20-25т/кв.м. Выполняется только в монолитном виде из бетона класса В15-В25. Также в случае если дом имеет сложную форму в плане или большую длину необходимо применять деформационные швы (швы которыми разрезается плита на отдельные куски меньшего размера).



Таким образом, части плиты будут работать как одно целое и при этом в случае неравномерных осадок плиты в ней не возникнет трещин и не уменьшится несущая способность. Из минусов такого фундамента можно выделить то, что он является наиболее дорогим видом, так как значительно повышены расход материалов и затраты на монтаж. Плюсом же такого фундамента является то, что Ваш дом стоит на единой и жесткой плите, что практически исключает возможность появления трещин и деформаций.

1. *Свайный фундамент*

Свайные фундаменты выполняют из отдельных свай или группы свай, объединенных сверху бетонной или железобетонной плитой или балкой, называемой ростверком. Свайные фундаменты устраивают в случаях, когда необходимо передать на слабый грунт значительные нагрузки или же пронзить слабый грунт и опереть на более прочный. Свайные фундаменты целесообразны если на значительную глубину залегают слабые грунты: песчаные рыхлые, водонасыщенные пески, просадочные грунты (грунты которые под действием внешних нагрузок или собственного веса дают значительную осадку). Сваи применяются для больших и мощных зданий с нагрузкой на обрезе фундамента от 15-25т/кв.м. Но также имеют место и в частном строительстве, в виде деревянных или железобетонных коротких свай, в случае если нет возможности устройства других видов фундаментов.

По материалу различают такие виды фундаментов:

железобетонные из армированного бетона класса В10-В20, для тяжелых зданий с конструкциями из железобетона.

деревянные из защищенной и обработанной сосны, применяются для легких деревянных зданий до 2 этажей.

металлические из металлических труб, также для тяжелых зданий при неудобстве и невозможности использования железобетонных свай.

комбинированные из металла и бетона, применяются для тяжелых, громоздких зданий больше 3 этажей в сложных инженерно-геологических условиях. Например, в болотистых или рыхлых грунтах.

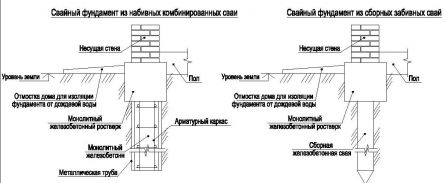
По типу изготовления сваи бывают:

забивные, забиваются специальными машинами — копер. Применимы только когда строительство ведется на неосвоенной территории, когда рядом нет существующих здания (ударные нагрузки от забивания сваи могут разрушить конструкции соседних зданий)

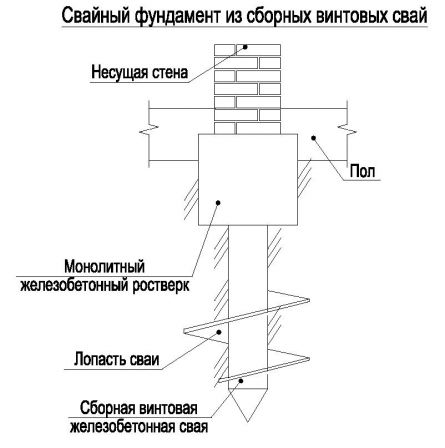
набивные, в пробуренную скважину подается бетон

вдавливаемые, при помощи гидравлических насосов свая под высоким давлением вдавливается в грунт.

Набивные и вдавливаемые сваи предназначены для устройства в стесненных условиях, можно устраивать если рядом есть старые здания, применяются под крупные тяжелые здания с железобетонными и кирпичными конструкциями.



винтовые, сваи имеющие резьбу на конце в виде лопасти (диаметр лопасти 3-3.5диаметра сваи) и специальной машиной завинчиваются в грунт, как шуруп. Винтовые сваи применяют для опор мостов, фундаментов мачт, башен, опор линий электропередачи. Винтовые сваи могут быть заложены в любые грунты.



Достаточно дорогой вид фундамента из-за необходимости привлечения специальной техники для транспортировки и устройства сваи. Положительная сторона — уменьшаются объемы земляных работ, уменьшается материалоемкость.

**Общие рекомендации по устройству фундаментов.**

Эти рекомендации применимы для ВСЕХ типов фундаментов, и ленточного в том числе, так как описывают основные факторы, влияющие на выбор типа фундамента.

Начинать необходимо с инженерно-геологических изысканий участка, на котором будет стоять здание. На выбор типа фундамента влияют множество факторов, к которым относятся:

состояние и тип грунта на отведенном участке;

глубина промерзания грунта;

наличие грунтовых вод;

конструкция и нагрузка от несущих конструкций здания;

использование подвалов;

срок службы здания;

материалы для строительства фундамента;

наличие подземных коммуникаций на участке, предназначенном для строительства.

**Оценка грунтов, глубины промерзания и наличие грунтовых вод**

Оценка может быть выполнена на основе имеющихся в изыскательских организациях результатов геологических исследований. При отсутствии таких данных и при необходимости самостоятельного исследования грунта на участке застройки следует вырыть шурф или пробурить скважину. Во время обследования выработки (шурфа или скважины) необходимо замерить высоту почвенного или насыпного слоя, т. к. их, как правило, не используют в качестве основания, из-за низкой несущей способности и неоднородности (включения обломков камней, железобетонных конструкций, мусора в насыпных грунтах) таких видов грунтов. При строительстве его обычно убирают (для этого и замеряют высоту насыпного слоя) и основанием служат несущие слои грунта (глины, суглинки, пески, супеси) находящиеся под почвенно-растительным слоем или насыпным грунтом.

Как правило, грунт вспучивается зимой всегда. Необходимо, чтобы вспучивание было одинаковым по всему фундаменту, то есть, чтобы зимой фундамент вместе с домом равномерно поднялся, а весной равномерно опустился или чтобы фундамент с домом не поднимался вообще. Всем понятно, что сухой грунт вспучивается меньше, чем влажный. Глинистый грунт вспучивается сильнее, чем песчаный, из-за его структуры. Наличие глинистых включений в песчаном грунте приведет не только к неравномерности сезонного вспучивания, но и к возникновению горизонтальных сил, действующих на фундамент, что приводит к деформированию фундамента. В случае если пучинистый грунт на всей стройплощадке, то необходимо устройство так называемой противопучинистой подушки- то есть полной замены пучинистого грунта на песок средней крупности с трамбовкой и поливкой водой при укладке каждого слоя. Если на строительной площадке есть незначительно количество пучинистых грунтов (до 20% от общего объема или высота пучинистого слоя до 50см), то необходимо заменить их на песок средней крупности или гравийную подсыпку.

Вопрос о глубине промерзания тоже довольно сложный. Эта величина может колебаться от полуметра до двух метров. Такой разброс объясняется разной плотностью грунта, чем грунт плотнее, и чем зима суровей, тем грунт сильнее промерзает. Также грунт, насыщенный влагой, промерзает сильнее, чем сухой, соответственно если на площадке строительства высокий уровень грунтовых вод или рядом находится водоем, то такие грунты будут промерзать сильнее и необходимо либо делать фундамент шире либо увеличивать глубину заложения фундамента.

***Ну, а если у Вас наблюдается недостаток финансовых ресурсов, можно определять характер грунта «старым дедовским методом». Что при этом надо сделать. Желательно в апреле – мае, как только сойдет снег с участка под застройку посмотреть на подъездные пути к нему. Если подъездная дорога асфальтирована, то обратите внимание на трещины и провалы под асфальтом. Наличие трещин в асфальте говорит о неоднородности почвы. При промерзании происходит вспучивании грунта, т.е. он поднимается неравномерно относительно горизонтали поверхности грунта. Провалы грунта под асфальтом говорят о наличии сильно сжимаемых мест при низких температурах, причиной этого, как правило, могут быть подземные водные потоки и неравномерности почвы по составу. Посетите ближних соседей и попросите осмотреть подвалы и фундаменты их домов. Постарайтесь узнать о возникших проблемах с их фундаментами. Также желательно осмотреть старые постройки в ближайшем окружении. Если подвалы сухие, фундаменты без трещин, то значит, ленточный фундамент Вам подходит***.

**Общие характеристики грунтов:**

Скальные и обломочные грунты. Они представляют собой камень, который не подвержен никакому влиянию влаги и мороза, не изменяют своих свойств в любых погодных условиях. Это идеальный фундамент и основание сами по себе. В основном, они представлены в горных районах Украины (Крым, Карпаты);

Песчаные грунты (кроме мелкозернистых и пылеватых) – относятся к непучинистым, могут служить отличным основанием. Они хорошо пропускают воду, уплотняются, трамбуются. В таких грунтах фундаменты не замокают, так как вода быстро уходит дальше вниз сквозь поры между песчинками;

Мелкозернистые и пылеватые пески. Их можно использовать в качестве основания, однако они часто обладают свойствами плывунов. Относятся к пучинистым грунтам;

Глинистые грунты (глины, суглинки, супеси). В сухом состоянии эти грунты служат хорошим основанием и относятся к условно непучинистым. Но, если они насыщены водой, то из-за их малой плотности эти грунты могут находиться в текучем состоянии. Также, при насыщении водой, они сильно вспучиваются при промерзании. Причинами такого водонасыщения могут быть: высокий уровень грунтовых вод (выше глубины заложения фундамента), протечки коммуникаций, находящихся рядом.

**Общепринятая глубина заложения фундаментов:**

на пучинистых грунтах - не менее расчетной глубины промерзания грунтов;

на условно непучинистых (крупнообломочных с пылевато-глинистым заполнением, мелких и пылеватых песках и всех видах глинистых грунтов твердой консистенции) при нормальной глубине промерзания до 1 м - не менее 0,5 м, до 1,5 - не менее 0,75 м, от 1,5 до 2,5 м - не менее 1 м;

на непучинистых грунтах (крупнообломочных, а также песках гравелистых, крупных и средней крупности) независимо от глубины промерзания - не менее 0,5 м.

При всех вариантах заложения фундамента выше уровня промерзания грунта необходимо обеспечить отвод поверхностных и атмосферных вод, чтобы защитить основание от увлажнения.

**Тип конструкции здания и нагрузка от несущих конструкций.**

Нагрузка - это сумма веса всех конструкций и полезной нагрузки (от людей, мебели, оборудования) которые находятся выше проектируемого фундамента. Данный показатель будет решающим в выборе площади фундамента. Нельзя делать фундамент большим, чем он нужен, это удорожит его, что совсем не в Ваших интересах. Эту задачу поможет решить инженер-проектировщик.

Разумеется, нагрузка на фундамент легкой каркасной конструкции и дома со стенами в 2,5 - 3 кирпича с перекрытиями из бетонных плит значительно отличаются.

Также выбор типа фундамента зависит от того, планируется ли в доме подвал или цокольный этаж.

Поэтому прежде чем выбрать какой то тип фундамента, необходимо определиться и с самим строением.

**Собираем информацию для устройства фундамента.**

Необходимо понимать: насколько правильно и в полном объеме проектировщик получит условия строительства дома, настолько он сможет проанализировать где нужно экономить ресурсы, а где лучше оставить запас прочности.

Основные факторы для подбора типа фундамента таковы (приведено в порядке степени важности):

**Исследования инженерно-геологической ситуации**

Первым критерием по важности для выбора типа фундамента является геологические характеристики грунтов участка строительства. Для этого необходимо заказать исследования. Геологи пробурят скважины, возьмут пробы грунтов или же на основании уже имеющихся результатов предыдущих исследований составят отчет. Эти исследования показывают толщину слоев грунта и их качественные характеристики, близость грунтовых вод, возможность их поднятия весной, пучинистость и просадочность грунтов, сейсмичность района строительства. На данном этапе не может быть и речи об экономии, выбирайте хороших и широко известных специалистов с большим опытом подобных работ.

**Сбор нагрузок на фундамент**

Второй важный фактор - это нагрузка на фундамент. Инженер собирает нагрузку на фундамент. Это сумма веса всех конструкций и полезной нагрузки (от людей, мебели, оборудования) которые находятся выше проектируемого фундамента. Это значение будет решающим в выборе площади фундамента, так как мы знаем, что чем больше площадь, тем меньше сила, передающаяся через эту площадь. Но нельзя же делать фундамент огромным, это удорожит фундамент. Вот это и есть задача инженера-проектировщика наиболее эффективно использовать материал, конструкцию фундамента и характеристики грунта.

**Глубина заложения фундамента**

Третьим основным этапом есть выбор глубины залегания фундамента и необходимость устройства дренажа и гидроизоляции. Если участок находится вблизи реки или озера, либо же он просто находиться в низине, то часто наблюдается повышенный уровень грунтовых вод. То есть вода, которая должна быть глубоко в грунте, подходит высоко к поверхности и может нарушить структуру фундамента. Что страшного может сделать вода с нашим фундаментом? Зимой, вода, находящаяся в порах грунта, увеличивается в объеме и грунт стремится вытолкнуть фундамент из земли. Причем это происходит неравномерно по периметру фундамента и может повлечь за собой его деформацию и даже появление трещин, а те - разрушение. Бороться с этим можно путем устройства дренажа участка — мероприятием по уводу воды ниже отметки низа фундамента. Также действенным мероприятием в данном случае есть устройство гидроизоляции фундамента.

**Иные факторы влияния**

Нагрузка от рядом стоящих зданий. Грунт под возведенным зданием уже деформирован и получил определенную нагрузку и, возводя рядом наше здание мы дополняем эту нагрузку своей.

Возможность техногенных аварий (аварии коммунслужб). При авариях водных коммуникаций происходят огромные вытеки воды, которые после уходят под землю и меняют структуру грунтов, залегающих под подошвой фундамента. Это может послужить причиной дополнительной осадки фундамента.

Некачественное исполнение работ и выбор некачественных материалов строительства. Необходимо быть очень внимательным при выборе строительной организации. Пользуйтесь рекомендациями знакомых, форумов, проектных бюро с которым данные строители уже работали. Необходимо придерживаться материалов, которые заложены в проекте и при изменении консультироваться с проектировщиком.

Хорошее основание - уже пол дома. Основанием называют массив грунта, расположенный под обрезом фундамента и воспринимающий нагрузку от всего здания. От нагрузки основание деформируется. Основания с хорошей несущей способностью обеспечивают прочность зданий. Грунты со слабой несущей способностью требуют возведения дорогостоящих и громоздких фундаментов - свайного или плитного.

Что лучше не делать

Не применяйте ленточные и столбчатые фундаменты на подмываемых территориях, на илистых, просадочных, пучинистых грунтах. Для таких видов грунтов лучше пройти эти грунты сваями и опереться на более прочный грунт.

На таких грунтах есть возможность применения плитных фундаментов, что позволит рассматривать нагрузку от здания как распределенную на прямоугольный участок и сократит траты на замену или улучшение оснований. Здание будет как на большой и прочной подушке.

Нельзя и злоупотреблять такими типами фундаментов как сваи, ведь если есть хорошее основание-грунт с большим расчетным сопротивлением, то почему не сэкономить время и деньги и не сделать достаточно привычный для всех ленточный фундамент.

*И самое главное - нулевой цикл возведения здания (подготовка основания, сооружение фундаментов) — это достаточно дорогостоящий процесс (до трети стоимости строительства). Если Вы не уверены в себе, как в специалисте по фундаментам лучше закажите проект. В проекте инженер грамотно и обоснованно выберет Вам тип и материал фундамента, докажет Вам экономическую обоснованность проекта и покажет потребность в материалах. Ну и Вам не придется усиливать (дополнительно увеличивать площадь фундамента, армирование, что повлечет за собой дополнительные затраты средств и времени) фундамент, когда половина дома будет готова.*