

# Выбираем фундамент

Игорь Волков

Самым ответственным решением при строительстве загородного дома является не выбор между деревянным, каркасным и каменным видом домостроения, а выбор типа фундамента.

Главная задача фундамента — передача нагрузки от сооружения на основание. Разнообразие фундаментов довольно много, но все они подразделяются на три основных типа: ленточные, столбчатые (свайные) и плитные. Самыми эффективными обычно являются комбинированные фундаменты, сочетающие в своей конструкции признаки сразу нескольких типов. Так, свайно-ростверковый фундамент де-факто представляет собой комбинацию столбчатого и ленточного, а фундамент «ребристая плита» — это симбиоз плитного и ленточного. Также можно выделить ленточный фундамент с обратной засыпкой и плавающим полом, УШП (утепленная шведская плита), сборный ленточный фундамент, несколько разновидностей столбчатых фундаментов (винтовые сваи, буронабивные сваи, забивные сваи, вибропогружные сваи, сваи ТИСЭ и т.д.). Каждая из разновидностей имеет свои особенности, делающие тот или иной фундамент наиболее предпочтительным в зависимости от того или иного типа домостроения и геологических условий в месте строительства. Тем, кто собирается поручить строить свой дом строительной компании, нет необходимости досконально разбираться во всех типах фундаментов, но знать об их существовании и характерных особенностях очень полезно. Это нужно хотя бы для того, чтобы иметь возможность сделать осмысленный выбор, а не сразу соглашаться на вариант, почему-либо удобный для строительной компании.

Поскольку в большинстве случаев загородные дома строятся на основе типовых проектов, то часто возникает ситуация, что, соглашаясь на проект в целом, заказчик автоматически соглашается и на тот тип фундамента, который был в этом проекте указан по умолчанию. В типовых проектах преобладают свайно-винтовые фундаменты для деревянных и каркасных домов, а для каменных домов — мелкозаглубленные ленточные и монолитно-плитные. Не то чтобы фундамент, предложенный в типовом проекте, был чем-то плох, однако проект на то и типовой, чтобы предлагать максимально универсальное решение. Разумеется, универсальное решение практически всегда дороже оптимального, учитывающего помимо прочего конкретные геологические условия на вашем участке и те потребительские характеристики, которые вы ожидаете получить.

Допустим, свайно-винтовой фундамент с обвязкой из бруса, указанный в типовом проекте деревянного или каркасного дома, существенно затруднит последующее обустройство теплого пола с жидким теплоносителем, о котором мечтает заказчик. Или если в проекте указана монолитная плита, то для того, чтобы пол первого этажа оказался не вровень с землей, а хотя бы немного выше, понадобится фактически делать дополнительное перекрытие.



Монолитная плита — наиболее популярный фундамент для загородного строительства

Важное влияние на тип фундамента оказывает и находящийся в месте строительства грунт, который может иметь высокую или низкую несущую способность, быть пучинистым или не пучинистым, с высоким или низким уровнем грунтовых вод. Даже режим эксплуатации дома (постоянное или сезонное проживание) может оказывать влияние при выборе оптимального типа фундамента.

Не учитывать все эти нюансы, свойственные конкретному земельному участку, еще более неверно, чем пытаться купить обувь для некоего абстрактного человека с неизвестным размером ноги, полом и вкусами. Да, безразмерные домашние шлепанцы типа «ни шагу назад» подойдут практически всем, но они по всем параметрам будут уступать обуви, сделанной на заказ по индивидуальной мерке. Фундамент, рассчитанный исходя прочностных и деформационных характеристик грунтов на конкретном участке, это и есть обувь, выполненная по индивидуальной мерке, а универсальный фундамент — это примерно то же, что домашние шлепанцы. При этом, в отличие от обуви, фундамент, учитывающий индивидуальные особенности участка, почти наверняка будет стоить дешевле универсального.

Фундамент, учитывающий индивидуальные особенности участка, будет стоить дешевле универсального

Для современного архитектора, пользующегося специализированным программным обеспечением, изменить тип фундамента в проекте не станет особой проблемой, ведь нагрузки на фундамент и точки их приложения (конструктивный план несущих стен и конструкций) остаются неизменными. Перебрав все возможные варианты реализации фундамента для данного проекта дома и геологических условий конкретного участка, можно выбрать оптимальный как по цене, так и по потребительским характеристикам. Результатом работы программы будет проектная документация на фундамент с чертежами и полным перечнем необходимых материалов. Обычно экономия получается значительной, до нескольких раз относительно сметы на базовый вариант фундамента. Экономия может достигаться за счет уменьшения количества используемых материалов, снижения объемов земляных работ и уменьшения трудоемкости строительства самого фундамента.

Теперь пройдемся по самым распространенным типам фундаментов.

## ПЛИТНЫЙ ФУНДАМЕНТ (МОНОЛИТНАЯ ПЛИТА)

Главное достоинство монолитной плиты как фундамента состоит в том, что нет особенной разницы, на какую основу она опирается. Этот фундамент еще называют «плавающим», поскольку он строится на песчано-гравийной подушке, насыпаемой в свою очередь либо прямо на поверхность земли, либо в мелкий (порядка 30 см) котлован, образованный после удаления плодородного слоя. Таким образом, грунт под фундаментом фактически не затрагивается, и объем земляных работ крайне мал. Состоит монолитная плита из большого по площади, но относительно тонкого арматурного каркаса, который заливается бетоном. В результате под всей площадью дома получается прочная железобетонная плита, имеющая достаточную жесткость, чтобы выдерживать без деформации или разрушения вес даже очень тяжелых кирпичных домов. Чем тяжелее предполагается дом, тем толще делается плита (20–40 см). Площадь опоры такого фундамента на грунт очень большая, благодаря чему на единицу площади нагрузка относительно низкая, что и позволяет строить такие фундаменты, практически не задумываясь о составе грунтов, находящихся под ними. Исключение составляют разве что грунты с неравномерной или низкой несущей способностью, а также пучинистые грунты. В первом случае есть вероятность наклона фундамента, а вместе с ним и находящегося на нем дома, а во втором постепенное погружение всего фундамента в грунт. Что касается пучинистых грунтов (особенно в случае с незаглубленным вариантом), то возможны сезонные наклоны всего фундамента. То есть зимой силы морозного пучения грунта под домом равномерно поднимают фундамент вместе с домом, а весной грунт на юго-западной стороне дома



Константин Сосновский,  
начальник отдела  
технического развития  
компании «ЛСРСтеновые»

Существует мнение, что для газобетонного дома подходят только определенные типы фундаментов: монолитный ленточный или монолитный плитный. И всё. Это ошибочное мнение. Обеспечить ограниченную разность осадок можно фундаментом любого типа. И свайным, и сборным бетонным, и свайно-ростверковым. Главное — расчетом обеспечить соответствие массы дома, характеристик грунта и жесткости фундамента. Для дома с газобетонными стенами без армирования кладки относительная разность осадок фундамента не должна превышать 0,002. То есть не более 2 мм/м и не более 20 мм на десятиметровый дом. Для зданий со стенами из легких панелей 0,005, как и со стенами из армированной газобетонной кладки — те же 0,005.

оттаивает быстрее, чем на северо-восточной, в результате чего юго-западная сторона дома может опуститься на несколько недель раньше северо-восточной. Впрочем, столь незначительные сезонные наклоны обычно никак не влияют на дом, и замечают их в основном лишь обладатели бильярдных столов.

Главный же недостаток плитного фундамента кроется в его высокой цене, соперничать с которой может только заглубленный ленточный фундамент. Основные затраты приходятся на материалы (бетон и арматура), необходимые в большем объеме, чем для большинства других типов фундаментов, а также на работу по вязке арматурного каркаса. К неоспоримым достоинствам же этого фундамента относится упомянутая выше высокая несущая способность, а также возможность использования поверхности фундамента в качестве основы для пола первого этажа.

Помимо классического варианта плитного фундамента, существуют также его разновидности и комбинации. В частности, популярным вариантом строительства является утепленная монолитная плита, которую также часто именуют «шведской» или УШП. Утепленная монолитная плита отличается от классического варианта в основном тем, что между железобетонной плитой и песчано-гравийной подушкой, на которой она лежит, делается теплоизоляционная прослойка из ЭППС или ПСБ-35. Также теплоизолирован и внешний контур фундаментной

Для фундамента из монолитной плиты нет особенной разницы, на какую основу она опирается



плиты. Это позволяет значительно уменьшить теплопотери дома через фундамент, снизить вероятность его промерзания и дает дому массивный теплоаккумулятор (противопоказано для домов, используемых в режиме выходного дня). Встречается и такое название, как «финская» плита, в которой тоже предусмотрен слой утеплителя, но располагается он между стяжкой пола и фундаментной железобетонной плитой.

## ЛЕНТОЧНЫЙ ФУНДАМЕНТ

Ленточный фундамент представляет собой пространственную раму из монолитного железобетона, проходящую по периметру здания и всеми несущими конструкциями. Различают классический (заглубленный) ленточный фундамент и его мелкозаглубленный вариант. Подошва классического ленточного фундамента находится ниже глубины промерзания грунта, на утрамбованной песчано-гравийной подушке. Благодаря этому фундамент не испытывает сезонных деформаций и является одним из самых надежных. Недаром этот тип фундамента был основным для строительства городских многоэтажных домов вплоть до середины прошлого века. Но ленточный фундамент не только самый надежный и обладающий наибольшей несущей способностью, но и самый дорогой, поскольку при его строительстве требуется большой объем земляных работ и рекордно большой объем бетона и арматуры. Судите сами: толщина ленточного фундамента должна незначительно превышать или быть равной толщине стен дома (20–40 см), при



Ленточный фундамент не только самый надежный и обладающий наибольшей несущей способностью, но и самый дорогой

этом высота подземной части превышает 180 см (нормативная глубина промерзания), а высота надземной части обычно более пятидесяти. Таким образом, требуемый объем бетона и арматуры колоссальный, в несколько раз превышающий количество материалов, необходимых для изготовления плитного фундамента под дом той же массы. Добавьте к этому необходимость вырыть глубокий котлован и выполнить надежную гидроизоляцию. Делать выбор в пользу ленточного фундамента имеет смысл, если обязательно нужен цокольный этаж или подвал, поскольку все прочие варианты фундаментов организацию этих помещений не предусматривают.

Мелкозаглубленный ленточный фундамент в несколько раз дешевле, просто потому, что он намного ниже по высоте и его подошва находится на глубине всего 30–50 см. Такой фундамент является «плавающим», как и плитные варианты фундаментов. По несущей способности мелкозаглубленная лента уступает и монолитной плите, и классическому ленточному фундаменту. В результате его имеет смысл рассматривать только для относительно легких домов (деревянные, каркасные, газобетонные).

Интересным вариантом является мелкозаглубленный ленточный фундамент с обратной засыпкой цокольной части и отливкой по ней армированной стяжки для пола первого этажа. В этом варианте вну-

тренние пространства, образованные ленточным фундаментом, засыпаются песком, выравниваются и трамбуются. Армированная стяжка пола не связана с поверхностью ленточного фундамента и опирается только на засыпку.

Ленточный фундамент может быть не только монолитным, но и сборным из бетонных фундаментных блоков, и даже представлять собой кирпичную или каменную кладку. Однако по прочностным характеристикам монолитные железобетонные фундаменты намного превосходят сборные. Дело в том, что сборные фундаменты не имеют сквозного армирования, в результате чего более чем вероятны трещины в местах стыковки отдельных блоков. При этом с точки зрения экономической целесообразности сборные фундаменты не имеют существенного преимущества.

## СТОЛБЧАТЫЕ (СВАЙНЫЕ) ФУНДАМЕНТЫ

Сваи — самый экономичный вариант фундамента. Другое дело, что сваи никогда не используются без какого-либо ростверка или обвязки. Как следствие, свайные фундаменты в итоге всегда комбинированные. Даже под легкие деревянные и каркасные дома оголовки свай соединяются обвязочным брусом. Поэтому в этом абзаце остановимся на разновидностях свай и особенностях их использования, а о вариантах фундаментов с их участием расскажем в разделе, посвященном комбинированным фундаментам.

Самым распространенным видом свай являются винтовые. Изготавливаются они из стальных труб (с толщиной стенки 3–5 мм), на одном конце которых находится винтовая лопасть, а на другом оголовок, к которому крепится обвязочный брус или приваривается швеллер, исполняющий ту же функцию. Винтовая лопасть может быть цельнолитой или вырезанной из толстой листовой стали и приваренной к стволу сваи. Внутренняя полость сваи бетонируется. Свая завинчивается в грунт до тех пор, пока намертво не закрепится в прочном материковом слое. Другими словами, пока сваю при ручном завинчивании могут вращать с помощью рычага несколько человек (зависит от диаметра сваи). Если же завинчивание происходит машиной, то до тех пор, пока не деформируется место крепления сваи к завинчивающему устройству. В продвинутых компаниях есть специальное устройство, позволяющее при завинчивании видеть на шкале прибора, какое завинчивающее усилие прикладывается в данный момент и по достижении какого значения следует остановиться.

Значительно реже используют буронабивные сваи, хотя по несущей способности они превосходят винтовые. Для монтажа буронабивной сваи в грунте ниже глубины промерзания бурится шахта, в которую опускается опалубка (например, из обрезка асбестовой трубы), внутрь которой устанавливается арматурный каркас и заливается бетон. Практически так же монтируются и сваи ТИСЭ, но для их монтажа используется специальный бур, который может делать расширение на дне шахты, чтобы тем самым увеличить площадь опоры сваи. Опалубка для сваи ТИСЭ обычно не используется, и бетон заливается прямо в выкопанную шахту. Эта особенность позволяет монтировать сваи ТИСЭ только в относительно плотных грунтах с низким уровнем грунтовых вод.

Самый же совершенный вариант — это забивные железобетонные сваи. Точно такие же сваи используются для строительства современных многоэтажных домов. Для монтажа используется копровая установка на базе грузовика или трактора, которая и забивает сваю в землю.

## КОМБИНИРОВАННЫЕ ФУНДАМЕНТЫ

Фундаменты, сочетающие в себе признаки сразу нескольких типов, наиболее перспективны и интересны с точки зрения использования в загородном домостроении. Так, фундамент «ребристая плита» является комбинацией плитного и ленточного фундаментов. Это позволяет сделать плитную часть фундамента тоньше, достигнув той же жесткости за счет ребер, расположенных под несущими стенами и по периметру дома. То есть расположение ребер такое же, как и в случае ленточного фундамента. Ребра также нужны и для того, чтобы приподнять пол первого этажа и стеновой материал над уровнем земли. Плитный фундамент может комбинироваться также и со свайным. То есть плита небольшой толщины отливается по оголовкам свай и служит одновременно основанием для пола первого этажа. Однако чаще свайный фундамент комбинируется с ленточным (свайно-ростверковый фундамент), и тогда невысокая лента (ростверк) опирается на оголовки свай. Данное разделение, где надземная часть, на которую непосредственно опираются стены и несущие конструкции дома, реализуется в виде ростверка, а подземная часть, передающая нагрузку на грунт в виде свай, позволяет существенно уменьшить стоимость фундамента, не только не снижая, но даже и улучшая его эксплуатационные характеристики. Во-первых, использование свай позволяет существенно снизить объем дорогих земляных работ. Во-вторых, на строительство такого фундамента затрачивается существенно меньший объем материалов. В-третьих, сваи позволяют эффективно передавать нагрузку от дома на плотные слои грунта, расположенные ниже глубины промерзания.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Важно, чтобы любой из представленных фундаментов делался не на глазок, а строго в соответствии с технологией и произведенными расчетами. Фундамент — это основа основ дома, и ошибки при его строительстве могут перечеркнуть все затраты на строительство самого дома и сделать его непригодным или опасным для эксплуатации. Экономить на фундаменте возможно, но делать это следует не за счет экономии на качестве материалов или квалификации строителей, а за счет использования наиболее эффективных и соответствующих конкретным условиям решений.

