# **РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА БЕТОНА НА ФУНДАМЕНТ**

**При строительстве дома необходимо иметь проект. Не обязательно это должен быть проект, сделанный профессиональным проектировщиком, в случае с самостоятельным строительством собственного дома это может быть свой план строительства. Так или иначе, еще до начала строительства необходимо представлять какие работы и в какой последовательности нужно выполнить, сколько на это уйдет строительных материалов, и самое главное, сколько все это будет стоить. Для этого нужно рассчитать расход стройматериалов, и в случае с заложением фундамента главный вопрос заключается в том, сколько нужно бетона на фундамент. Расход бетона измеряется в кубометрах, а не в тоннах, поэтому задача всего расчета бетона для фундамента заключается в определении объема фундамента.**

**Исходными данными для расчета количества бетона для**[**заливки фундамента**](http://stroy-svoimi-rukami.ru/fundament/view/20/)**является тип фундамента (плитный, ленточный, столбчатый) и его конфигурация. Тип фундамента и параметры выбираются в зависимости от**[**несущей способности грунта**](http://stroy-svoimi-rukami.ru/fundament/view/23/)**и нагрузки на фундамент. В одной из предыдущих статей приводился пример расчета нагрузки («**[**Расчет нагрузки на фундамент и грунт**](http://stroy-svoimi-rukami.ru/fundament/view/22/)**») на фундамент от дома размером 6 м на 6м с одной внутренней стеной. В этой статье ниже приведены примеры расчета количества бетона для фундамента под тот же дом.**

**Для расчета плитного фундамента необходимо знать площадь и толщину плиты, наличие ребер жесткости и их размеры. В случае с ленточным фундаментом нужно знать глубину его заложения, ширину ленты и ее суммарную длину (периметр внешних стен и сумма длин внутренних перемычек под внутренними несущими стенами). Для расчета столбчатого фундамента нужно знать высоту столбиков, их диаметр и количество.**

## **СКОЛЬКО КУБОВ БЕТОНА НАДО ДЛЯ ЗАЛИВКИ ПЛИТНОГО ФУНДАМЕНТА?**

****

**Плитный фундамент представляет собой цельную**[**монолитную плиту**](http://stroy-svoimi-rukami.ru/fundament/view/26/)**, которая укладывается под всех площадью дома. Поэтому чтобы узнать объем бетона, нужного для заливки плитного фундамента, надо посчитать объем плиты – умножить площадь плиты на ее толщину. Для дома размером 6 м на 6 м площадь плиты составит 36 м2. Минимальная толщина плитного фундамента составляет 10 см, при этой толщине ее объем бетона для ее заливки составит 36 м2 х 0,1 м = 3,6 м3. При толщине плиты 20 см ее объем будет 7,2 м3, при толщине 30 см – 10,8 м3. Таким будет расход бетона для заливки гладкой плиты.**

**Для обеспечения большей жесткости у плитных фундаментов делают ребра жесткости, направленные в продольном и поперечном направлении плиты и разделяющие ее на квадраты. Ребра жесткости делают плиту более устойчивой к деформации, обычно их делают на нижней поверхности плиты, потому что сделать так проще и верхняя поверхность плиты остается гладкой. Чтобы рассчитать расход бетона на ребра жесткости нужно знать общую их протяженность и площадь поперечного сечения. Если ребра жесткости делаются через каждые 3 м, то в том же фундаменте 6 м на 6 м их будет шесть – три вдоль и три поперек: ребра жесткости будут располагаться на самых краях плиты и в ее середине. Длина каждого ребра жесткости будет 6 м, их суммарная протяженность 6 м х 6 = 36 м. Высота ребра жесткости обычно равна толщине плиты, форма поперечного сечения – прямоугольная или в виде трапеции. Ширина ребра жесткости составляет от 0,8-1 от его высоты. Таким образом, площадь поперченного сечения прямоугольного ребра жесткости 10-сантиметровой плиты составит 0,1 м х 0,08 м = 0,008 м2, их объем 0,008 м2 х 36 м = 0,288 м3. У ребер жесткости в виде трапеции соотношение длин оснований трапеции около 1,5, т.е. меньшее основание равно 0,8-1 от толщины плиты, а большее основание в 1,5 раза больше. Для плиты толщиной 10 см площадь поперечного сечения ребра жесткости составит 0,5 х 0,1 м (0,08 + 0,12) = 0,01 м2, а объем таких ребер 0,01 м2 х 36 м = 0,36 м3. Аналогично можно рассчитать объем ребер жесткости для плит большей толщины.**

**Количество бетона, которое нужно для заливки плитного фундамента 6 м х 6 м.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Тип и размер плиты** | **Расход бетона, метр куб.** |
| **толщиной 10 см** | **3,6** |
| **толщиной 20 см** | **7,2** |
| **толщиной 30 см** | **10,8** |
| **толщиной 10 см прямоугольными ребрами жесткости** | **3,89** |
| **толщиной 20 см прямоугольными ребрами жесткости** | **8,35** |
| **толщиной 30 см прямоугольными ребрами жесткости** | **13,4** |
| **толщиной 10 см ребрами жесткости в виде трапеции** | **3,96** |
| **толщиной 20 см ребрами жесткости в виде трапеции** | **9** |
| **толщиной 30 см ребрами жесткости в виде трапеции** | **14,85** |

## **СКОЛЬКО БЕТОНА НАДО ДЛЯ ЗАЛИВКИ СТОЛБЧАТОГО ФУНДАМЕНТА?**

****

**Чтобы провести расчет количества бетона для**[**столбчатого фундамента**](http://stroy-svoimi-rukami.ru/fundament/view/1/)**нужно знать высоту столбиков и площадь их поперечного сечения. Площадь поперечного сечения круглого столбика рассчитывается по формуле S = 3.14 х R2, где R – это радиус. Столбик диаметром 20 см имеет поперечное сечение 3,14 х (0,1 м)2 = 0,0314 м2. При высоте 2 м такой столбик будет иметь объем 0,0314 м2 х 2 м = 0,0628 м3. Аналогично можно рассчитать объем бетона для столбиков другого размера. Для расчета расхода бетона на весь столбчатый фундамент, надо объем бетона для одного столбика умножить на количество столбов.**

**Количество бетона, нужное для заливки одного столбика столбчатого фундамента**

|  |  |
| --- | --- |
| **Тип столба** | **Расход бетона, метр куб.** |
| **Круглого сечения с диаметром 15 см** | **0,0353** |
| **Круглого сечения с диаметром 20 см** | **0,0628** |
| **Круглого сечения с диаметром 30 см** | **0,1413** |
| **Квадратного сечения 20 см х 20 см** | **0,08** |
| **Квадратного сечения 30 см х 30 см** | **0,18** |
| **Квадратного сечения 40 см х 40 см** | **0,32** |

## **СКОЛЬКО КУБОВ БЕТОНА НАДО ДЛЯ ЗАЛИВКИ ЛЕНТОЧНОГО ФУНДАМЕНТА?**

****

**Чтобы рассчитать сколько кубов бетона, необходимо для заливки**[**ленточного фундамента**](http://stroy-svoimi-rukami.ru/fundament/view/5/)**, нужно знать ширину ленты фундамента, ее высоту и суммарную длину. Ширина ленты фундамента составляет обычно от 20 см до 40 см и зависит от того, какой должна быть площадь опоры у фундамента. Высота ленты фундамента – это глубина его заложения плюс высота его надземной части (обычно это 40-50 см). При заложении ленточного фундамента на глубину 1,5 м и высоте надземной части 0,4 м общая высота составит 1,9 м. Общая длина ленты фундамента – это периметр внешних стен и длина ленты под внутренними стенами. Для того же дома размером 6 м на 6 м с одной внутренней стеной общая длина ленты составит 30 м (24 м внешние стены и 6 м – одна внутренняя). Если ширина ленты составляет 0,4 м, то общий расход бетона на такой ленточный фундамент составит 0,4 м х 30 м х 1,9 м = 22,8 м3.**

**Расчет фундамента для дома: нагрузка на фундамент и грунт**

**На этапе проектирования будущего дома в числе прочих расчетов необходимо выполнить расчет фундамента. Цель этого расчета – определить, какая нагрузка будет действовать на фундамент и грунт, и какой должна быть опорная площадь фундамента. Суммарная нагрузка на фундамент это постоянная нагрузка от самого дома и временная от ветра и снежного покрова. Для того, чтобы определить общую нагрузку на фундамент, необходимо посчитать вес будущего дома со всеми эксплуатационным нагрузками (проживающими там людьми, мебелью, инженерным оборудованием и т.п.). Так же при расчете фундамента определяется и его вес и площадь опоры, чтобы определить, выдержит ли грунт нагрузку от дома и фундамента. Профессиональные проектировщики делают точные расчеты на основании геологических изысканий грунта и точно рассчитывают вес будущего дома и количество строительных материалов. При самостоятельном строительстве в такой точности нет нужды, но приблизительно рассчитать фундамент своего дома надо, равно как и иметь какой-то план всего строительства. В приведенном в этой статье примере расчета фундамента подразумевается, что нагрузка от дома распределяется равномерно по всей площади.**

**Расчет веса дома**

**Итак, необходимо рассчитать приблизительный вес дома. Для этого существуют справочные данные с усредненными значениями удельного веса конструкций дома: стен, перекрытий, кровли.**

***Удельный вес 1 м2 стены***

|  |  |
| --- | --- |
| **Каркасные стены толщиной 150 мм с утеплителем** | **30-50 кг/м2** |
| **Стены из бревен и бруса** | **70-100 кг/м2** |
| **Кирпичные стены толщиной 150 мм** | **200-270 кг/м2** |
| **Железобетон толщиной 150 мм** | **300-350 кг/м2** |

***Удельный вес 1 м2 перекрытий***

|  |  |
| --- | --- |
| **Чердачное по деревянным балкам с утеплителем, плотностью до 200 кг/м3** | **- 70-100 кг/м2** |
| **Чердачное по деревянным балкам с утеплителем плотностью до 500 кг/м3 -** | **150-200 кг/м2** |
| **Цокольное по деревянным балкам с утеплителем, плотностью до 200 кг/м3 -** | **100-150 кг/м2** |
| **Цокольное по деревянным балкам с утеплителем, плотностью до 500 кг/м3 -** | **200-300 кг/м2** |
| **Железобетонное** | **500 кг/м2** |

***Удельный вес 1 м2 кровли***

|  |  |
| --- | --- |
| **Кровля из листовой стали** | **20-30 кг/м2** |
| **Рубероидное покрытие** | **30-50 кг/м2** |
| **Кровля из шифера** | **40-50 кг/м2** |
| **Кровля из гончарное черепицы** | **60-80 кг/м2** |

**На основании этих таблиц можно примерно рассчитать вес дома. Пусть планируется построить двухэтажный дом размером 6 на 6 с одной внутренней стеной с высотой этажа 2,5 м. Тогда длина внешних стен одного этажа составит (6+6) x 2 = 24 м, плюс одна внутренняя стена длиной еще 6 м, итого 30 м. Общая длина всех стен на двух этажах 30 м х 2 = 60 м. Тогда площадь всех стен составит: S стен = 60 м х 2,5 м = 150 м2. Площадь цокольного перекрытия составит 6 м x 6 м = 36 м2. Такая же площадь будет и у чердачного перекрытия. Кровля всегда несколько выступает за стены дома (допустим на 50 см с каждой стороны), поэтому площадь кровли посчитаем как 7 м х 7 м = 49 м2.**

**Теперь, используя средние данные из приведенных выше таблиц, можно провести приблизительный расчет общей нагрузки на фундамент. При этом будем брать наибольшие удельные веса, чтобы считать с запасом. Для сравнения расчет сделан для трех вариантов домов:   
- каркасный дом с деревянными перекрытиями с утеплителем плотностью до 200 кг/м3 и кровлей из листовой стали;  
- кирпичный дом с деревянными перекрытиями с утеплителем плотностью до 200 кг/м3 и кровлей из листовой стали:  
- железобетонный дом с железобетонными перекрытиями и кровлей из гончарной черепицы.**

***Помимо постоянной нагрузки, которая создается весом дома, есть временные нагрузки от ветра и снежного покрова. Средний вес снежного покрова приведен в таблице:***

|  |  |
| --- | --- |
| **Для юга России** | **50 кг/м2** |
| **Для средней полосы России** | **100 кг/м2** |
| **Для сервера России** | **190 кг/м2** |

***При площади кровли 49 м2 для средней полосы России нагрузка от снежного покрова составит 49 м2 х 100 кг/м2 = 4900 кг. Прибавляем ее к общей нагрузке на фундамент.***

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Дом** | **Вес стен, кг** | **Цокольное перекрытие, кг** | **Чердачное перекрытие, кг** | **Вес кровли, кг** | **Снежный покров, кг** | **Всего, кг** |
| **Каркасный** | **7500** | **5400** | **3600** | **1470** | **4900** | **22870** |
| **Кирпичный** | **40500** | **5400** | **3600** | **1470** | **4900** | **55870** |
| **Железобетонны** | **52500** | **18000** | **18000** | **3920** | **4900** | **97320** |

**Расчет площади фундамента и его веса**

**Чтобы определить нагрузку на грунт и понять, выдержит ли этот грунт такое здание, нужно к весу дома прибавить вес фундамента.**

**Под железобетонный и кирпичный дом вероятнее всего придется закладывать ленточный глубоко заглубленный фундамент, т.е. на глубину ниже глубины промерзания. Примем ее 1,5 м, и добавим еще 40 см над уровнем земли, итоговая высота ленты фундамента составит 1,9 м. Общая длина такой ленты составит 30 м (24 м периметр и 6 м под внутренней стеной), ее общий объем при ширине 40 см – 30 м х 0,4 м х 1,9 м = 22,8 м3, при плотности железобетона 2400 кг/м3, вес фундамента составит 54720 кг. Опорная площадь такого фундамента составит 3000 см х 40 см = 120 000 см2.**

**Под каркасный дом должно хватать столбчатого фундамента. Пусть столбики будут диаметром 20 см и высотой 1,9 м и заложены на глубину 1,5 м. Опорная площадь такого столбика составит 10 см х 10 см х 3,14 = 314 см2. Объем такого столбика будет 0,06 м3, а вес – 143 кг. Общая длина всех стен составляет 30 м, если ставить столбики через 1 м, то их понадобится 30 штук. В этом случае общий вес столбчатого фундамента составит 143 кг х 30 = 4290 кг, а общая опорная площадь – 314 см2 х 30 = 9420 см2**

***Итак, для каждого дома рассчитан вес, выбран фундамент, посчитана опорная площадь и вес фундамента. Чтобы рассчитать общую нагрузку на грунт, нужно общий вес здания разделить на опорную площадь.***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Дом** | **Вес дома, кг** | **Вес фундамента, кг** | **Общий вес, кг** | **Площадь, см2** | **Нагрузка на грунт, кг/см2** |
| **Каркасный** | **22870** | **4290** | **27160** | **9420** | **2,88** |
| **Кирпичный** | **55870** | **54720** | **110590** | **120000** | **0,92** |
| **Железобетонный** | **97320** | **54720** | **152040** | **120000** | **1,26** |

**Любой сухой грунт (хоть**[**глинистый**](http://stroy-svoimi-rukami.ru/fundament/view/13/)**, хоть**[**песчаный**](http://stroy-svoimi-rukami.ru/fundament/view/14/)**) имеет**[**несущую способность**](http://stroy-svoimi-rukami.ru/fundament/view/23/)**от 2 кг/см2 и более. Именно на эту цифру и стоит равняться при расчете фундамента. В нашем случае нагрузка от кирпичного и железобетонного домов на массивном ленточном фундаменте остается в пределах 2 кг/см2 с большим запасом. Нагрузка от каркасного дома на столбчатом фундаменте превышает 2 кг/см2. Если нагрузка на грунт получается слишком большой и есть сомнения по поводу того, что грунт ее выдержит, нужно изменить параметры фундамента для увеличения опорной площади. В случае с ленточным – это увеличение ширины ленты, в случае со столбчатым – увеличение диаметра столба и увеличение количества столбов. Разумеется, при этом изменится и вес фундамента, поэтому расчет его веса и нагрузки на грунт нужно будет повторить.**

**После выбора типа фундамента и его характеристик можно провести расчет количества бетона на него и рассчитать расход арматуры для армирования этого фундамента.**

**Расчет количества бетона на фундамент**

**При строительстве дома необходимо иметь проект. Не обязательно это должен быть проект, сделанный профессиональным проектировщиком, в случае с самостоятельным строительством собственного дома это может быть свой план строительства. Так или иначе, еще до начала строительства необходимо представлять какие работы и в какой последовательности нужно выполнить, сколько на это уйдет строительных материалов, и самое главное, сколько все это будет стоить. Для этого нужно рассчитать расход стройматериалов, и в случае с заложением фундамента главный вопрос заключается в том, сколько нужно бетона на фундамент. Расход бетона измеряется в кубометрах, а не в тоннах, поэтому задача всего расчета бетона для фундамента заключается в определении объема фундамента.**

**Исходными данными для расчета количества бетона для заливки фундамента является тип фундамента (плитный, ленточный, столбчатый) и его конфигурация. Тип фундамента и параметры выбираются в зависимости от несущей способности грунта и нагрузки на фундамент.  Для расчета мы примем фундамент для дома размером 6 м на 6м с одной внутренней стеной.**

**Для расчета плитного фундамента необходимо знать площадь и толщину плиты, наличие ребер жесткости и их размеры. В случае с ленточным фундаментом нужно знать глубину его заложения, ширину ленты и ее суммарную длину (периметр внешних стен и сумма длин внутренних перемычек под внутренними несущими стенами). Для расчета столбчатого фундамента нужно знать высоту столбиков, их диаметр и количество.**

**Сколько бетона надо для заливки плитного фундамента?**

**Плитный фундамент представляет собой цельную монолитную плиту, которая укладывается под всех площадью дома. Поэтому чтобы узнать объем бетона, нужного для заливки плитного фундамента, надо посчитать объем плиты – умножить площадь плиты на ее толщину. Для дома размером 6 м на 6 м площадь плиты составит 36 м2. Минимальная толщина плитного фундамента составляет 10 см, при этой толщине ее объем бетона для ее заливки составит 36 м2 х 0,1 м = 3,6 м3. При толщине плиты 20 см ее объем будет 7,2 м3, при толщине 30 см – 10,8 м3. Таким будет расход бетона для заливки гладкой плиты.**

**Для обеспечения большей жесткости у плитных фундаментов делают ребра жесткости, направленные в продольном и поперечном направлении плиты и разделяющие ее на квадраты. Ребра жесткости делают плиту более устойчивой к деформации, обычно их делают на нижней поверхности плиты, потому что сделать так проще и верхняя поверхность плиты остается гладкой. Чтобы рассчитать расход бетона на ребра жесткости нужно знать общую их протяженность и площадь поперечного сечения. Если ребра жесткости делаются через каждые 3 м, то в том же фундаменте 6 м на 6 м их будет шесть – три вдоль и три поперек: ребра жесткости будут располагаться на самых краях плиты и в ее середине. Длина каждого ребра жесткости будет 6 м, их суммарная протяженность 6 м х 6 = 36 м. Высота ребра жесткости обычно равна толщине плиты, форма поперечного сечения – прямоугольная или в виде трапеции. Ширина ребра жесткости составляет от 0,8-1 от его высоты. Таким образом, площадь поперченного сечения прямоугольного ребра жесткости 10-сантиметровой плиты составит 0,1 м х 0,08 м = 0,008 м2, их объем 0,008 м2 х 36 м = 0,288 м3. У ребер жесткости в виде трапеции соотношение длин оснований трапеции около 1,5, т.е. меньшее основание равно 0,8-1 от толщины плиты, а большее основание в 1,5 раза больше. Для плиты толщиной 10 см площадь поперечного сечения ребра жесткости составит 0,5 х 0,1 м (0,08 + 0,12) = 0,01 м2, а объем таких ребер 0,01 м2 х 36 м = 0,36 м3. Аналогично можно рассчитать объем ребер жесткости для плит большей толщины.**

***Количество бетона, которое нужно для заливки плитного фундамента 6 м х 6 м.***

|  |  |
| --- | --- |
| **Тип и размер плиты** | **Расход бетона, м3** |
| **толщиной 10 см** | **3,6** |
| **толщиной 20 см** | **7,2** |
| **толщиной 30 см** | **10,8** |
| **толщиной 10 см прямоугольными ребрами жесткости** | **3,89** |
| **толщиной 20 см прямоугольными ребрами жесткости** | **8,35** |
| **толщиной 30 см прямоугольными ребрами жесткости** | **13,4** |
| **толщиной 10 см ребрами жесткости в виде трапеции** | **3,96** |
| **толщиной 20 см ребрами жесткости в виде трапеции** | **9** |
| **толщиной 30 см ребрами жесткости в виде трапеции** | **14,85** |

**Сколько бетона надо для заливки столбчатого фундамента?**

**Чтобы провести расчет количества бетона для столбчатого фундамента нужно знать высоту столбиков и площадь их поперечного сечения. Площадь поперечного сечения круглого столбика рассчитывается по формуле S = 3.14 х R2, где R – это радиус. Столбик диаметром 20 см имеет поперечное сечение 3,14 х (0,1 м)2 = 0,0314 м2. При высоте 2 м такой столбик будет иметь объем 0,0314 м2 х 2 м = 0,0628 м3. Аналогично можно рассчитать объем бетона для столбиков другого размера. Для расчета расхода бетона на весь столбчатый фундамент, надо объем бетона для одного столбика умножить на количество столбов.**

***Количество бетона, нужное для заливки одного столбика столбчатого фундамента***

|  |  |
| --- | --- |
| **Тип столба** | **Расход бетона, м3** |
| **Круглого сечения с диаметром 15 см** | **0,0353** |
| **Круглого сечения с диаметром 20 см** | **0,0628** |
| **Круглого сечения с диаметром 30 см** | **0,1413** |
| **Квадратного сечения 20 см х 20 см** | **0,08** |
| **Квадратного сечения 30 см х 30 см** | **0,18** |
| **Квадратного сечения 40 см х 40 см** | **0,32** |

**Сколько бетона надо для заливки ленточного фундамента?**

**Чтобы рассчитать количество бетона, необходимое для заливки ленточного фундамента нужно знать ширину ленты фундамента, ее высоту и суммарную длину. Ширина ленты фундамента составляет обычно от 20 см до 40 см и зависит от того, какой должна быть площадь опоры у фундамента. Высота ленты фундамента – это глубина его заложения плюс высота его надземной части (обычно это 40-50 см). При заложении ленточного фундамента на глубину 1,5 м и высоте надземной части 0,4 м общая высота составит 1,9 м. Общая длина ленты фундамента – это периметр внешних стен и длина ленты под внутренними стенами. Для того же дома размером 6 м на 6 м с одной внутренней стеной общая длина ленты составит 30 м (24 м внешние стены и 6 м – одна внутренняя). Если ширина ленты составляет 0,4 м, то общий расход бетона на такой ленточный фундамент составит 0,4 м х 30 м х 1,9 м = 22,8 м3.**

**Расчет количества арматуры и вязальной проволоки для фундамента**

**Исходными данными для расчета количества арматуры для фундамента является тип фундамента (плитный, ленточный, столбчатый) и его конфигурация. Тип фундамента и параметры выбираются в зависимости от несущей способности грунта и нагрузки на фундамент. Для расчета мы примем фундамент для дома размером 6 м на 6м с одной внутренней стеной.**

## **Сколько арматуры и вязальной проволоки нужно для плитного фундамента?**

**Прежде всего, надо определиться с классом и диаметром прутка арматуры: для плитного фундамента нужно использовать только арматуру с ребристой поверхностью и диаметром не меньше 10 мм. От диаметра арматуры зависит прочность всей конструкции: чем толще арматура, тем прочнее. При выборе ее толщины стоит ориентироваться на вес дома и тип грунта. Если грунт непучинистый и плотный, т.е. имеет хорошую несущую способность, то под нагрузкой от дома он будет меньше деформироваться и от плиты требуется меньшая устойчивость. Второй фактор – это вес дома. Чем он больше, тем больше нагрузка на плиту и больше ее деформация. Если вы строите легкий деревянный дом на хорошем грунте, то для армирования плиты достаточно будет арматуры диаметром 10 мм. Если тяжелый дом на слабом грунте – то арматуру надо использовать толстую 14-16 мм. Шаг сетки арматурного каркаса плиты обычно составляет 20 см, при таком шаге на нашем фундаменте 6х6 м надо уложить 31 пруток вдоль и столько же поперек, итого 62 прутка. Поясов армирования у плиты надо делать два – верхний и нижний, поэтому общее количество прутков будет 124 штуки, при длине прутка 6 м получаем расход 124 х 6 м = 744 погонных метра арматуры. Помимо этого верхнюю сетку арматуры надо соединить с нижней, это соединение делается в местах пересечения продольных и поперечных прутков арматуры. Таких соединений будет 31 х 31 = 961 штук. Если толщина плиты составляет 20 см, а каркас арматуры находится в 5 см от поверхности, то на каждое соединения нужен пруток арматуры длиной 10 см (20 см толщины минус 5 см снизу и сверху). На все соединения потребуется 0,1 х 961 = 96,1 метра арматуры. Общее количество арматуры на весь плитный фундамент составит 744 м + 96,1 м = 840,1 погонных метра.**

**Чтобы посчитать, сколько нужно вязальной проволоки, надо прежде всего определить способ соединения: сначала соединяются продольные и поперечные прутки арматуры нижнего пояса, затем к ним присоединяются вертикальные прутки, и потом к ним продольные и поперечные прутки верхнего пояса. Таким образом, в каждом месте, где пересекаются два горизонтальных прутка и один вертикальный есть два соединения вязальной проволоки. Таких мест 961 в нижнем поясе и столько же в верхнем. Для вязки одного пересечения прутков нужно 15 см вязальной проволоки, согнутой пополам, то есть 0,3 м чистой длины. Полный расход вязальной проволоки на плитный фундамент составит 0,3 м х 961 х 2 = 576,6 м.**

## **Сколько арматуры нужно для армирования ленточного фундамента?**

**Высота ленточного фундамента обычно значительно больше его ширины: например, ширина 30-40 см, высота 70 см. В этом случае лента гораздо меньше, чем плита, склонна к изгибу, поэтому в ленточном фундаменте можно использовать арматуру меньшего диаметра. При строительстве индивидуальных домов в основном используется арматура 10-12 мм, реже 14 мм. Еще одна особенность ленты – это использование только двух поясов армирования независимо от высоты фундамента. В верхней и нижней частях ленты в 5 см от поверхности бетона укладывают продольные прутки арматуры, они и принимают на себя нагрузку при деформации ленты. Вертикальные и поперечные прутки арматуры не несут нагрузки, их делают из тонкой и гладкой арматуры. При ширине ленточного фундамента 40 см достаточно использовать всего четыре продольных прутка – два сверху и два снизу. Реже используется армирование по три и четыре прутка в каждом поясе. Такое усиление оправдано на слабом или подвижном грунте или при строительстве массивных домов.**

**Общая длина ленты фундамента под дом 6 м на 6 м с одной внутренней несущей стеной составит 30 м (24 м периметр внешних стен + 6 м под внутренней). Расход ребристой арматуры для продольного армирования в 4 прутка составит 30 м х 4 = 120 м. Вертикальные и поперечные прутки можно устанавливать с шагом 0,5 м. При ширине ленты 30 см и высоте 70 см с учетом отступом от поверхности фундамента в 5 см на каждое соединение будет нужно 1,6 м гладкой арматуры диаметра 6 мм. Таких соединений будет 61 штука, общий расход гладкой арматуры будет 97,6 м. Каждое такое соединение имеет 4 связки арматуры. На одну связку нужно 30 см вязальной проволоки, поэтому общий расход вязальной проволоки на ленточный фундамент составит 0,3 м х 4 х 61 = 73,2 м.**

## **Сколько арматуры нужно для армирования столбчатого фундамента?**

**Для армирования столбиков нет нужды использовать толстую арматуру, достаточно арматуры диаметром 10 мм. Для вертикальных прутков используется ребристая арматура, горизонтальные прутки используется только для того, чтобы связать их в единый каркас. Обычно арматурный каркас для столбика состоит из 2-4 прутков, длина которых равна высоте столба. Если диаметр столба большой (более 20 см), то надо использовать больше, равномерно распределяя их внутри столба. Для армирования 2-метрового столба диаметром 20 см можно ограничиться четырьмя прутками из арматуры диаметра 10 мм, которые расположены на расстоянии 10 см друг от друга и перевязаны в четырех местах гладкой арматурой диаметром 6 мм. Расход ребристой арматуры на один столб составит 2 м х 4 = 8 м; длина гладкой 0,4 м х 4 = 1,2 м. При необходимом количестве столбов 30 шт общий расход ребристой арматуры будет 8 м х 30 = 240 м, а гладкой 1,2 м х 30 = 36 м.**

**В одном столбе есть четыре горизонтальных прутка, каждый из которых крепится к четырем вертикальным, поэтому для вязки арматуры на каждый столб необходимо 0,3 м х 4 х 4 = 4,8 м вязальной проволоки. На всеь фундамент из 30 столбов потребуется 4,8 м х 30 = 144 м.**

## **Стоимость арматуры для фундамента**

**Теперь, зная необходимое количество арматуры в метрах и зная вес погонного метра арматуры, можно рассчитать необходимую массу арматуры и узнать ее стоимость. Средняя цена тонны арматуры около 25 000 рублей.**

**Для плитного фундамента надо 840,1 м арматуры, при диаметре 14 мм вес одного метра 1,21 кг, общий вес арматуры 1016,5 кг. Стоимость армирования такого фундамента около 26 000 рублей.**

**Для ленточного фундамента надо 120 м арматуры диаметром 12 мм. Вес одного метра 0,888 кг, общий вес 106,56 кг. Арматуры диаметром 6 мм нужно 97,6 м, вес одного метра 0,222 кг, общий вес 21,67 кг. Стоимость армирования такого ленточного фундамента около 3 300 рублей.**

**Для столбчатого фундамента нужно 240 м 10 мм арматуры, вес одного метра 0,617 кг, общий вес 148,08 кг. Гладкой арматуры в 6 мм диаметром нужно 36 м, ее общий вес составит 8 кг. Стоимость арматуры 3 900 рублей.**

**Конечно, в этот план будет входить заложение основания, и вот тут возникнет вопрос – как произвести расчет бетона для фундамента? Расход бетона измеряют в кубических метрах, а не в тоннах. В связи с этим основной задачей становится определение объёма основания.**

**Прежде всего, необходимо определиться с типом, так как это исходные данные расчёта бетона для фундамента, который бывает столбчатым, плиточным и ленточным. Конкретный тип основы выбирается в зависимости от несущей способности грунта и возможной нагрузки.**

**Для того, чтобы рассчитать плитный фундамент нужно знать толщину плиты, размеры и жёсткость рёбер, а также площадь плиты. Если же брать ленточное основание, то необходимо знать глубину заложения, ширину ленты, а также её суммарную длину. Для того чтобы рассчитать столбчатый фундамент необходимо знать количество столбиков, их диаметр, а также их высоту.**

### **Расчёт заливки бетона для плитного основания.**

**Плитное основание имеет вид цельной плиты, которую всегда укладывают непосредственно по всей площади дома. И для того, чтобы узнать количество смеси нужно рассчитать объём плиты – умножить её площадь на толщину. Если дом имеет размер 5м на 5м, то площадь плиты составит 25 м2. Наименьшая толщина плиты составит порядка 10см, при данной толщине количество смеси составит 25м2 \* 0,1 и будет равна 2,5м3. Если толщина будет равна 20см, то объём составит 5м3, а если - 30, то 7,5м3 соответственно. Вот таким и будет необходимое для заливки количество бетонной смеси.**

### **Расчёт заливки бетона для столбчатого основания.**

**Для того чтобы произвести расчёт бетона для фундамента, необходимо знать высоту и площадь поперечного сечения столбиков. Площадь ПС круглого столба считается по формуле S = 3.14 х R2, R в данной формуле – это радиус. Столб, имеющий диаметр 30см, будет иметь ПС 3,14\*(0,15м) 2 = 0,07м2 , а при высоте столбика равной 3м объём составит 0,07м2 \* 3м = 0,21м3 . Подобным образом можно рассчитать и необходимое количество материала для столбиков, имеющих другой объём. Также не составит труда рассчитать количество смеси на всю конструкцию. Для этого нужно просто умножить объём для одного столбика на количество столбов.**

### **Расчёт заливки бетона для ленточного основания.**

**Для расчёта необходимо знать ширину, высоту и суммарную длину ленты основы. Чаще всего ширина составляет 20-40см и в принципе зависит от площади опоры. Высота ленты – это глубина закладки фундамента сложенная с высотой его надземной части (40-50см). Если конструкцию заложить на глубину один метр и при высоте надземной части 0,5, то общая часть составит 1,5м. Общая длина ленты – это периметр внешних стен и её длина под внутренними стенками. Если взять тот же дом 5м на 5м с одной внутренней стенкой, то общая длина будет составлять 25м. Расчёт объёма смеси для ленточного фундамента будет выглядеть так: 0,5м \* 25м \* 1,5м = 18,75м3.Объем параллепипеда = длина\*ширина\*высота, объем колонны = Объем цилиндра. V = пи \* R^2 \* H. Где V — объем цилиндра, R — радиус основания цилиндра, H — высота цилиндра.**