

Болот Омурзаков

# ФУНДАМЕНТ НАДЕЖНО И ПРОЧНО

## ПОДРОБНЫЕ МАСТЕР-КЛАССЫ



Как правильно  
сделать  
разметку?



Какой  
фундамент  
выбрать?



Как приготовить  
бетонную  
смесь?



Как сделать  
теплоизоляцию  
фундамента?

**Болот Омурзаков**

# **ФУНДАМЕНТ НАДЕЖНО И ПРОЧНО**

**ПОДРОБНЫЕ МАСТЕР-КЛАССЫ**



УДК 624.1  
ББК 38.654.1  
О-57

При оформлении книги использованы иллюстрации по лицензии от Shutterstock.com:  
3445128471, ags1973, AkeSak, Alex Edmonds, B Brown, Brandon Bourdages, Christian Delbert, Christina Richards, Deatonphotos, Deviant, Dmitry Kalinovsky, donikz, donross, Dontree, Dorn1530, DyziO, erichon, Grandpa, Gwoeii, Happy Art, JMiks, KPG Payless2, Leon Rafael, Lucian Coman, mareandmare, Merkushev Vasiliy, Ministr-84, NarisaFotoSS, Oleg Malyshev, Olegusk, Operation Shooting, Pedro Nogueira, Peter Zvonar, pryzmat, Pugun and Photo Studio, PunyaFamily, risteski goce, romakoma, showcake, superoke, Sutichak Yachiangkham, Vilainecrevette, Vitezslav Halamka, XAOC, Yatra.

**Омурзаков, Болот.**

О-57      **Фундамент. Надежно и прочно / Болот Омурзаков.**

Качественный и надежный фундамент – основа строительства всего дома. Именно поэтому крайне важно провести все этапы работ в соответствии с технологией и учесть все факторы при выборе необходимого типа основания. В этой книге даны подробные и наглядные характеристики материалов и пошаговые иллюстрации всех этапов возведения различных видов фундамента. Вы сможете разобраться в тонкостях строительства и надежно обустроить свой загородный дом.

УДК 624.1  
ББК 38.654.1

# Содержание

<b>Введение</b> .....	4	Устройство	
<b>Факторы, влияющие на выбор фундамента</b> .....	5	деревянных столбов .....	36
<b>Ленточный фундамент</b> .....	8	Устройство	
Армирование .....	9	металлических столбов .....	38
Разметка .....	13	Устройство	
Установка опалубки .....	14	кладочных столбов .....	40
Бетонные работы .....	18	Устройство столбов из труб .....	41
Распалубка .....	21	<b>Свайный фундамент</b> .....	43
Гидроизоляция фундамента .....	22	Разновидности	
Обратная засыпка .....	23	и порядок расположения свай .....	43
<b>Бутобетонный ленточный фундамент</b> .....	24	Способы закладки фундамента .....	44
Установка опалубки .....	24	<b>Ростверк</b> .....	46
Подготовка и укладка бутобетона .....	25	Устройство	
Распалубка .....	27	монолитного ростверка .....	47
Теплоизоляция фундамента .....	27	Устройство	
<b>Кладочный фундамент</b> .....	28	блочного ростверка .....	48
Кирпичный фундамент .....	28	Плитный фундамент .....	53
Бутовый фундамент .....	29	Устройство	
Каменный фундамент .....	30	плитного фундамента .....	54
<b>Столбчатый фундамент</b> .....	31	<b>Блочный фундамент</b> .....	56
Разметка столбчатого фундамента .....	32	Устройство разнесенного	
Устройство монолитных столбов .....	34	блочного фундамента .....	58
		Устройство незаглубленного	
		или мелкозаглубленного	
		ленточного фундамента	
		из блоков .....	60
		Устройство заглубленного	
		ленточного фундамента	
		из блоков .....	62



# Введение



Современный частный дом — это не только ценная недвижимость и показатель социального статуса, но и благоустроенная квартира, совмещенная с дачей; шаговая доступность до собственного гаража, бани или бассейна; непосредственная близость с природой. Но главное — это чистый воздух и свободное пространство, не стесненное городским гулом, назойливостью коммунальных служб, дружелюбностью соседей за стенкой и по лестничной площадке.

Фундамент — опорная часть любого дома, предназначенная выдерживать вес всей постройки, и от того, насколько он будет точно рассчитан, правильно разработан и качественно выполнен, зависит прочность, надежность и долговечность здания. Поэтому еще на стадии проектирования,

прежде чем остановиться на том или ином типе и конструкции фундамента, в обязательном порядке следует учесть архитектуру будущего здания, общий вес всего дома, рельеф участка, местные климатические условия и характеристики грунта. И в этом вам поможет наша книга.

Все необходимые знания в области устройства фундамента вы сможете почерпнуть со страниц данного пособия. Для подготовки этого небольшого по объему издания была проведена значительная и скрупулезная работа. И хотя мы не претендуем на полноту изложения такого сложного вопроса, эта книга вполне подойдет в качестве удобного и наглядного справочника, с помощью которого можно овладеть самыми необходимыми сведениями по выбору и возведению основы вашего дома.



# Факторы, влияющие на выбор фундамента

Самыми важными и определяющими факторами для выбора того или иного типа фундамента являются **характеристики грунтов и их свойства**. В строительстве различают следующие виды грунтов: скалистые, обломочные, песчаные, глинистые, пылеватые.

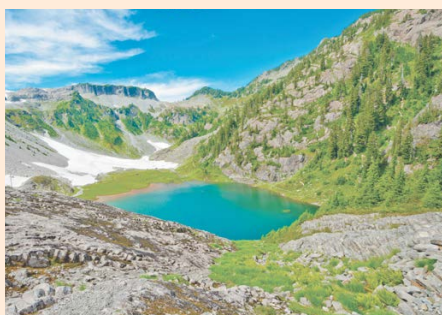
## Скалистые грунты

### Преимущества:

- выдерживают большие нагрузки;
- не промерзают и не размокают от влаги;
- экономичны при проведении земляных работ.

### Недостатки:

- невозможность закладки цокольного этажа и подвала.



## Обломочные (хрящеватые) грунты

### Преимущества:

- выдерживают большие нагрузки, не подвержены усадке;
- имеют малую степень промерзания;
- допускают возможность закладки цокольного этажа и подвала;
- позволяют использовать камни, гравий и осколки пород, добытые по месту.

### Недостатки:

- высокая сыпучесть;
- трудоемкость и затратность земляных работ.



## Пылеватые грунты

### Преимущества:

- допускают возможность закладки цокольного этажа и подвала.

### Недостатки:

- большая пористость, приводящая к усадкам при небольших нагрузках;
- высокая степень зависимости от влияния паводковых, ливневых, талых и грунтовых вод;
- необходимость проведения комплекса дорогостоящих мер по осушению, гидроизоляции, усилению и укреплению грунтов.



### Песчаные грунты

#### Преимущества:

- не задерживают воду и не размокают;
- имеют низкую степень промерзания;
- отличаются простотой проведения земляных работ;
- обладают хорошим коэффициентом уплотнения при относительно небольших нагрузках.

#### Недостатки:

- вероятность возникновения сезонных подтоплений, вызванных подъемом грунтовых вод.



### Глинистые грунты

#### Преимущества:

- обладают прочностью скальных грунтов в твердом состоянии;
- допускают возможность закладки цокольного этажа и подвала;
- отличаются простотой проведения земляных работ в твердом состоянии.

#### Недостатки:

- высокая степень зависимости от влияния паводковых, ливневых, талых и грунтовых вод;
- необходимость предварительного дренирования, отвода поверхностных вод, укрепления грунта, использования технологий гидроизоляции.

### Примечание

Глинистый грунт с содержанием песка 3–10 % называют супесями, с содержанием 10–30 % — суглинками. Если концентрация песка ниже данных значений, относят к чистой глине, при превышении 30 % — к песчаным грунтам.

Вторым важным фактором для выбора типа и конструкции фундамента являются **местные климатические условия**. Сезонные дожди, паводки, таяние снегов приводят к увлажнению почвы, но самым главным врагом фундаментов являются морозы, которые вызывают пучинистость влажных грунтов.

Для различных грунтов степень пучинистости определяется процентом соотношением увеличения их объема к исходному состоянию.

### Примечание

Пучинистость — это способность грунтов удерживать воду и вспучиваться (увеличиваться в объемах) при воздействии отрицательных температур. Чем ниже градус, тем больше глубина промерзания и выше пучинистость. Деление по степеням пучинистости регулирует ГОСТ 25100-95.



Третий фактор, предопределяющий выбор конструкции фундамента, — **кривизна и крутизна рельефа**. Здесь учитываются оползневые, эрозийные и усадочные характеристики почв. В дополнение рельеф местности определяет влажность и пучинистость грунтов:

- горные местности, холмистые участки и водораздельные плато относят к сухим и слабопучинистым грунтам, так как размокание почвы в таких районах незначительно, вода большей частью стекает в низины;
- грунты на равнинах, пологих склонах и небольших холмах причисляют к сухим, слабо- и среднепучинистым, по-

скольку они слегка увлажнены в период выпадения осадков, таяния снегов, а также под влиянием подземных вод и верховодки;

- равнинные низины, межгорья, ущелья, котловины, берега естественных водоемов и заболоченные участки характеризуются наличием мокрых и сильнопучинистых грунтов.

Четвертый фактор — это **вес будущего здания**. Примерное соответствие фундаментов весу строения и типу грунта приведено в таблице 1. Точный расчет конструкции фундамента производится специалистами по месту застройки с учетом всех четырех вышеуказанных факторов.

Таблица 1. Рекомендуемый тип фундамента

Конструкция дома	Грунт			
	Хрящеватый	Песчаный	Глинистый	Суглинки и супеси
Стены каменные (кирпичные, монолитный железобетон); перекрытия железобетонные; с подвалом или без подвала	1	2 — с подвалом 1 — без подвала	2	2
Стены каменные (кирпичные, монолитный железобетон); перекрытия деревянные или по металлическим балкам; с подвалом или без подвала	1	1	2	2
Стены каменные облегченные (пеноблок, газосиликатный блок, облегченная кирпичная кладка); с подвалом или без подвала	1	1	2	2
Стены деревянные, рубленые и брусовые, смешанные; перекрытия деревянные; с подвалом или без подвала	3	1 — с подвалом 3 — без подвала	2 — с подвалом 4 — без подвала	2 — с подвалом 5 — без подвала
Стены каркасно-щитовые; перекрытия деревянные	3	4	4	5

Цифровые обозначения типов фундамента:  
 1 — ленточный, на глубину не менее 50 см;  
 2 — ленточный, на глубину промерзания;

3 — ленточный, мелкозаглубленный;  
 4 — столбчатый, на глубину промерзания;  
 5 — плитный.



# Ленточный фундамент

Ленточный фундамент относится к монолитным сооружениям и представляет собой полосу железобетона, которая проходит по всему периметру дома, а также под всеми несущими стенами. Характеризуется простой технологией возведения и универсальностью, благодаря чему наиболее часто используется в индивидуальном строительстве. Сечение ленточного фундамента выбирается в зависимости от общего веса постройки и остается одинаковым для наружных и внутренних несущих стен.

**Незаглубленный** ленточный фундамент закладывают в непучинистых и слабопучинистых грунтах с низкими показателями усадки и горизонтальной подвижки, то есть на скальных, обломочных, каменистых, средне- и крупнозернистых грунтах. Такой фундамент идет под легкие постройки с низкой кровлей или одноэтажные дома из камня, бетона и кирпича.

**Мелкозаглубленный** ленточный фундамент применяется в строительстве небольших каменных, каркасных, щитовых и деревянных домов на непучинистых

и слабопучинистых грунтах с закладкой на глубину 20–70 см. С таким фундаментом можно возводить надстройки в виде дополнительного этажа или мансарды из легких строительных материалов.

**Заглубленный** ленточный фундамент применяется для возведения всех типов зданий на непучинистых, слабопучинистых и пучинистых грунтах, включая дома с несколькими этажами, толстыми стенами, тяжелыми перекрытиями, цокольным этажом или подвалами. Подобный фундамент закладывается на 15–20 см ниже глубины промерзания.

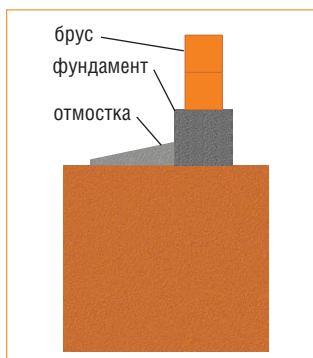


Схема устройства незаглубленного фундамента

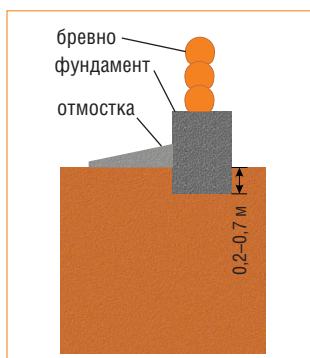


Схема устройства мелкозаглубленного фундамента

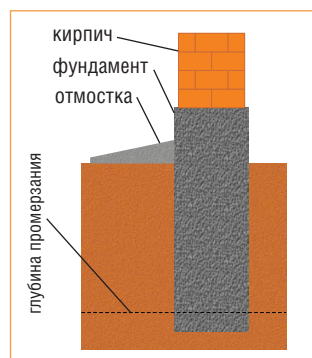


Схема устройства заглубленного фундамента

## Примечание

В зависимости от характеристик грунта и уровня заглубления ленточного фундамента предварительно выполняют земляные работы: для незаглубленных — планировку пятна застройки; для мелкозаглубленных — разработку траншей по периметру дома; для заглубленных — устройство траншей или котлованов. При необходимости на дно укладывают песчаную подсыпку, тепло- и гидроизоляцию.

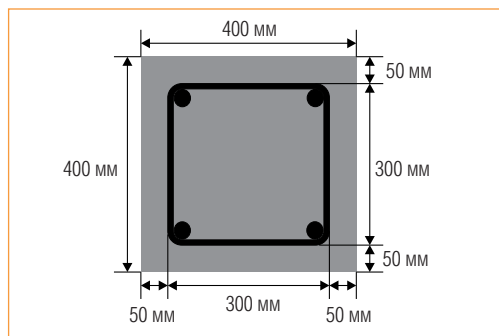


## АРМИРОВАНИЕ

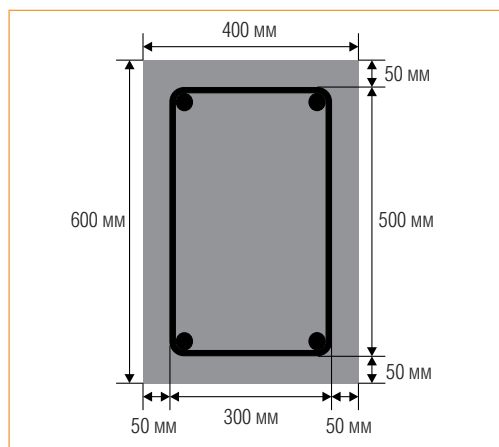
Армирование производят с целью укрепления бетонного монолита во избежание растрескивания фундамента в результате весовой нагрузки конструкций дома, выталкивающих и распирающих воздействий пучинистых грунтов, а также неравномерной усадки основания.

### 1. Подготовка к сборке каркаса

Форму и сечение каркаса рассчитывают исходя из сечения будущего фундамента. При этом важно учесть, что бетонная смесь должна покрывать пруты арматуры со всех сторон слоем не менее 50 мм. Например, если сечение фундамента 400 х 400 мм, то сечение каркаса будет 300 х 300 мм — по этим размерам и гнут ребра каркаса.



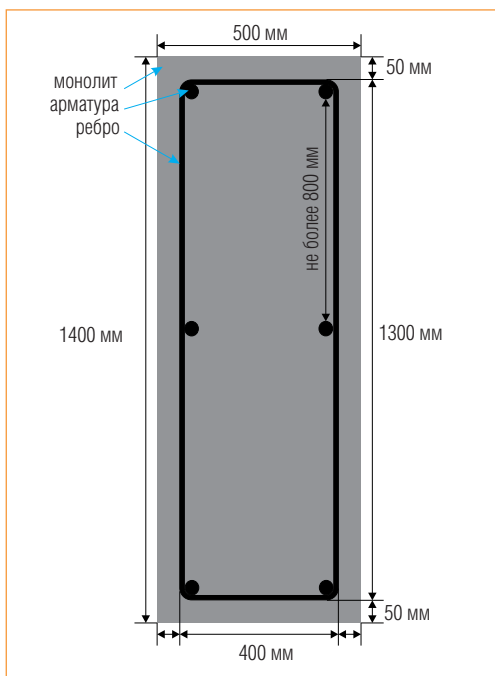
Расположение каркаса в незаглубленном фундаменте



Расположение каркаса в мелкозаглубленном фундаменте

### Примечание

Диаметр арматуры выбирают в зависимости от общего веса дома. Например, для легких построек вполне подойдут сечения с диаметром 8–10 мм, а для тяжелых зданий в несколько этажей закладывают арматуру с диаметром не менее 24 мм. В каждом отдельном случае диаметр арматуры рассчитывается индивидуально и указывается в проектной документации. Что касается ребер, то их изготавливают из любой металлической проволоки или катанки диаметром 6–8 мм.



Расположение каркаса в заглубленном фундаменте





## 2. Сборка каркаса

Подготовив необходимое количество ребер с учетом их распределения по длине каркаса с шагом 30–50 см, приступают к сборке арматурного каркаса. Сначала металлические ребра (а) надевают на пучок арматур (б). Закрепляют арматуру по углам каждого ребра скруткой с помощью вязальной проволоки (в). В результате получают арма-

### Примечание

Количество парных рядов арматуры выбирают, исходя из расстояния между ними. Если расстояние больше 800 мм, то добавляют еще один ряд.

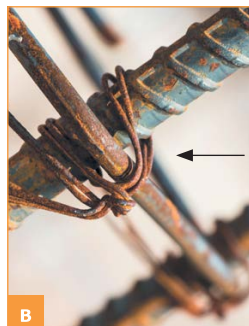
турный каркас (г) с четырехугольным сечением нужного размера.



← Металлические ребра



← Пучок арматур

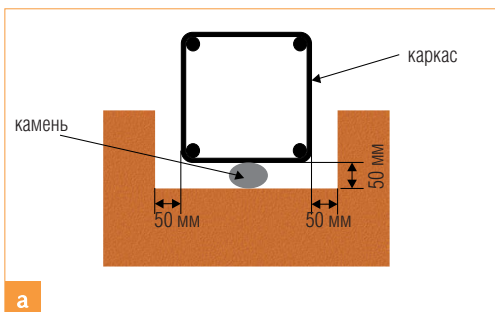


← Скрутка

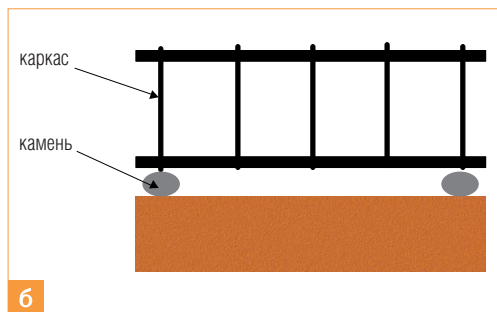


← Арматурный каркас

## 3. Укладка каркаса

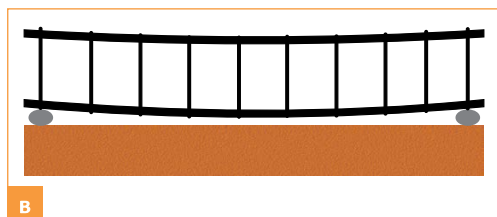


а



б

По окончании сборки арматурный каркас размещают по месту закладки фундамента таким образом, чтобы его металлические части отстояли от дна и стенок траншеи не менее чем на 50 мм (а). При этом под каждое четвертое ребро каркаса подкладывают битый кирпич, обломки бетона или камень (б), чтобы избежать прогиба (в).



в

#### 4. Усиление сопряжений каркаса

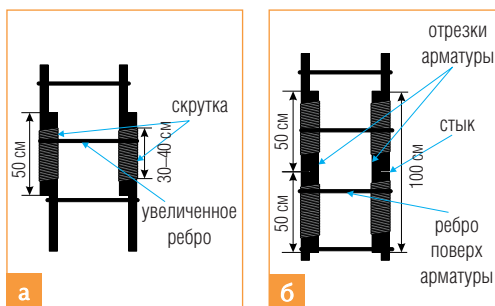
Для укрепления сопряжений арматурного каркаса пользуются одним из двух способов:

- **внахлест** — соединение арматур по предварительно оставленным и/или гнутым выпускам длиной не менее 50 см (а, в, д);
- **накладкой** — соединение арматур с помощью обрезков арматуры (б), гнутых (г) и П-образных хомутов (е) с длиной примыкания к арматурам не менее 50 см на каждый конец.

Типы сопряжений арматурного каркаса:

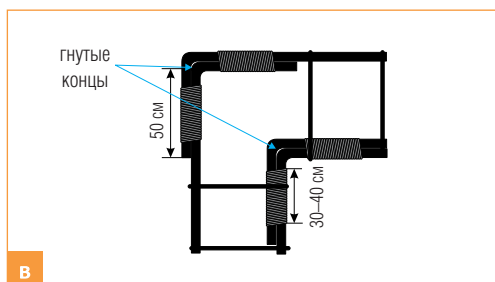
- прямые (а, б);
- угловые (в, г);
- Т-образные (д, е).

Соединение концов арматур, хомутов и отрезков осуществляют только скруткой. Для скрутки обычно применяется прочная вязальная проволока диаметром сечения 1–1,5 мм.

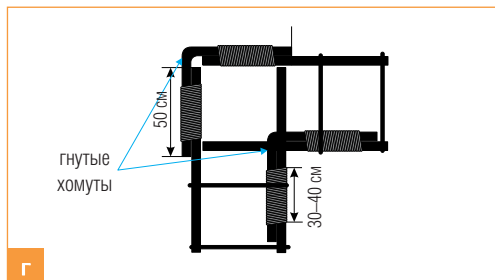


а Прямое соединение внахлест

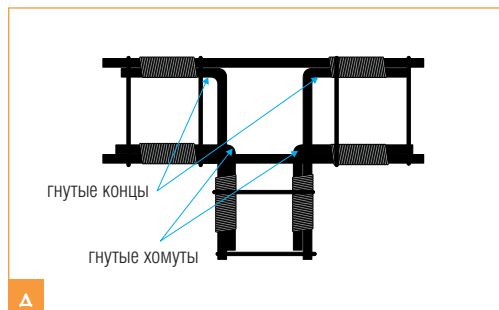
б Прямое соединение встык накладкой



в Угловое соединение внахлест



г Угловое соединение накладкой гнутых хомутов



д Т-образное сопряжение внахлест гнутых концов и накладкой гнутых хомутов



е Т-образное сопряжение накладкой П-образных хомутов

#### Примечание

Металлические ребра закрепляют поверх скрутки, введя на каркас перед соединением арматур. В случаях использования способа «внахлест» размеры ребер немного увеличивают.



### Примечание

Использование газовой и дуговой сварки может привести к ослаблению металла в местах соединений и разрыву арматуры при нагрузках.

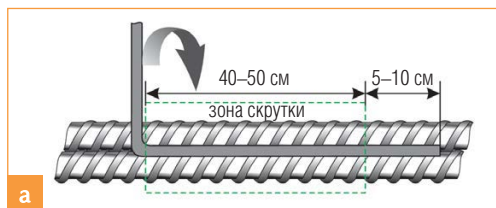
Вязальную проволоку сгибают так, чтобы расстояние от конца до угла составляло 45–60 см (40–50 см — на зону скрутки, 5–10 см — на выпуск). Эту часть проволоки вставляют в ложбинку между двумя соединяемыми арматурами (а).

Затем начинают оборачивать, охватывая одновременно арматуру и вложенный конец вязальной проволоки (б).

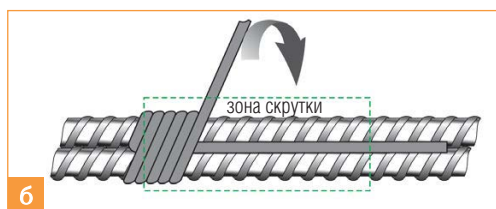
По достижении другого края зоны скрутки длинный конец проволоки отрезают с запасом 5–10 см, а вложенный конец отгибают (в).

В завершение оба свободных конца скручивают между собой на 5–8 витков (г).

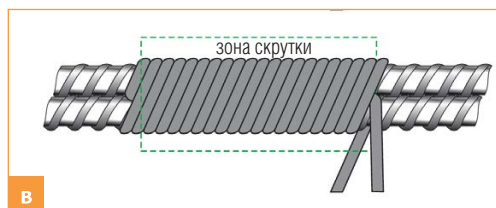
### 5. Установка арматурных каркасов, выпусков и анкеров



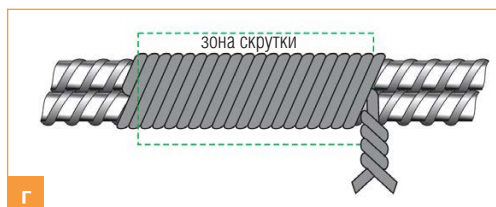
а



б



в



г



Обеспечение связи фундамента с колоннами



Обеспечение связи фундамента с монолитными стенами



Анкерное соединение фундаментов с основанием деревянных, каркасных и щитовых домов

Заключительным этапом армирования является установка арматурных каркасов для монолитных колонн, выпусков для заливки железобетонных стен и анкеров для соединения фундамента с основани-

ем деревянных, каркасных и щитовых домов после застывания бетона. Для связи блочных, каменных, кирпичных стен с фундаментом производить данные операции не требуется.



## РАЗМЕТКА

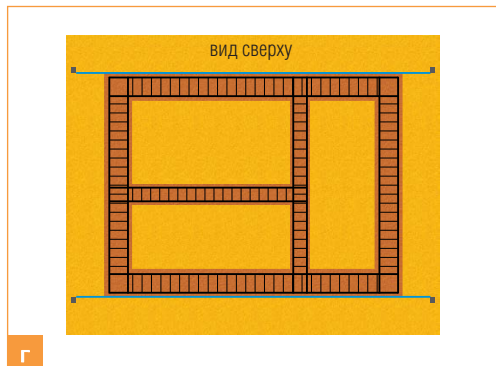
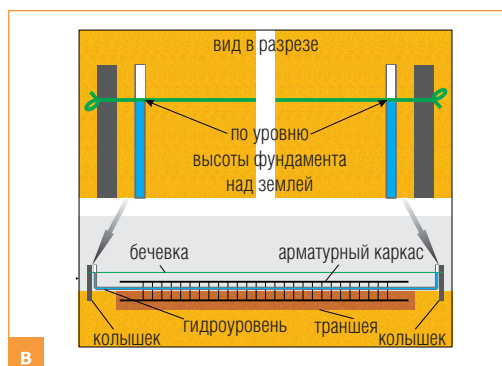
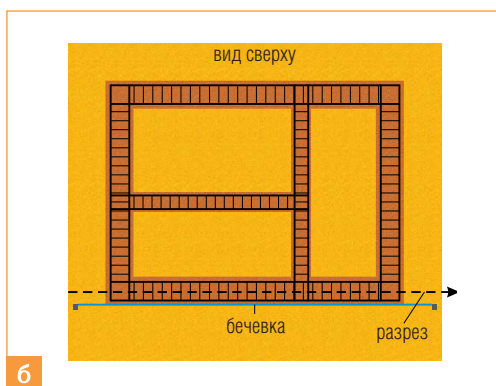
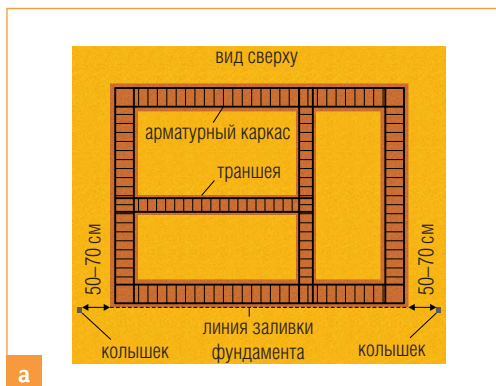
Перед началом опалубочных работ производят разметку по внешним размерам фундамента, по ширине на каждом участке залегания и по высоте над уровнем земли. Правильное проведение этих работ позволяет в дальнейшем собрать точную, прочную и надежную форму для заливки бетонной смеси.

### Примечание

Отклонение вертикали готовой формы не должно превышать 5 мм на один метр высоты, горизонталь — 3 мм, смещение осей опалубки — 10 мм.

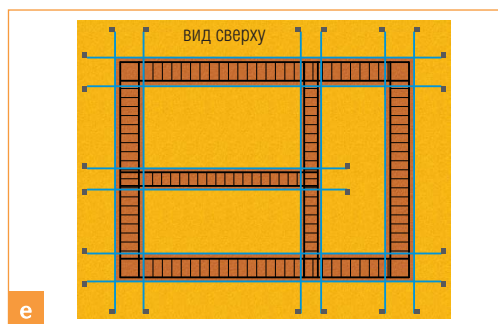
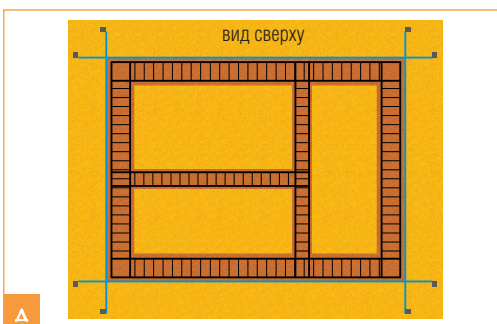
Разметка для всех видов ленточных фундаментов производится одинаково.

1. Для разметки внешних габаритов фундамента по линии одной из сторон вбивают два колышка с отступом 50–70 см от перпендикулярных к ней стен (а).
2. По колышкам натягивают бечевку и привязывают на соответствующей высоте фундамента над уровнем земли (б).
3. Выверяют горизонталь с помощью гидроуровня (в).
4. Аналогичную операцию прорделывают с противоположной стороны фундамента, выверив горизонталь по первым двум колышкам (г).





5. Размечают оставшиеся перпендикулярные стороны (д).
6. Аналогичным образом осуществляют внутреннюю разметку по ширине стен (е).



### Примечание

Сразу после разметки периметра фундамента одновременно с проведением внутренней разметки начинают устанавливать опалубку. Выравнивание бетонной смеси производят с использованием разметочной бечевки двумя способами. Первый позволяет выровнять бетон по кромке доски. В этом случае верхний край опалубки совмещают с натянутой бечевкой, а нижний выставляют по уровню земли или немного заглубляют. Противоположная сторона опалубки может быть произвольной высоты. Второй способ более универсален и прост. Низ опалубки устанавливают по рельефу земли, а заливку бетонной смеси осуществляют по уровню натянутой бечевки, для которой прорезывают соответствующие прорезы в стенках опалубки.



Выравнивание горизонтали бетонной смеси по кромке доски



Выравнивание бетонной заливки по бечевке

## УСТАНОВКА ОПАЛУБКИ

Установка деревянной опалубки производится с учетом характеристик грунта и уровня заглубления фундамента. Щиты можно собирать как по месту устройства формы для заливки фундамента, так и отдельно. При этом ширина щелей и зазоров между стыками щитов и досок не должна превышать 2 мм, а диаметр отверстий — 10 мм. В качестве элементов опалубочной конструкции рекомендуется

использовать строганные доски толщиной не менее 50 мм произвольной ширины, а в качестве укрепляющих деталей — бруски с сечением 50 х 50 мм. Соединять детали опалубки желательно шурупами с помощью шуруповертов — это облегчит сборку и последующую разборку опалубочных щитов, а также сохранит целостность досок и брусков, в отличие от соединения на гвоздях.





### Примечание

В качестве ограждающих элементов опалубки могут быть использованы щиты из металла, листовых древесных материалов либо сколоченных досок. Самыми лучшими являются опалубки, изготовленные в заводских условиях. В них предусмотрены варианты крепежа, отсутствуют щели и зазоры, но для разового строительства они обходятся дорого. Для заливки обширных площадей (перекрытия, фундаменты высотой более 2 м) применяют щиты из водостойкой фанеры, но они громоздки для ленточных фундаментов и требуют распила. Наиболее предпочтительным и популярным в частном строительстве считается пиломатериал по причине универсальности и эффективности его использования. Из досок можно собирать всевозможные типоразмеры щитов и опалубочных полос. Кроме того, по окончании бетонных работ использованные пиломатериалы можно включать в монтаж деревянных конструкций в виде стропил, балок, перемычек, обрешетки и т. д.

#### 1. Устройство формы незаглубленного фундамента

При производстве данного вида работ установка щитов производится непосредственно по месту заливки.

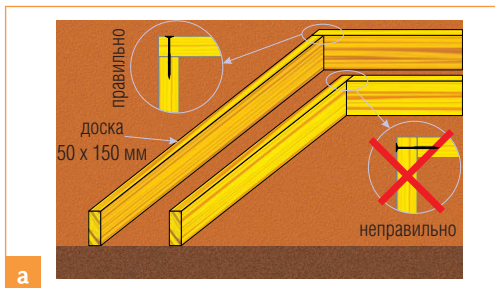
Сначала устанавливают первый ряд досок по линии заливки бетонной смеси. Доски крепятся между собой шурупами только с внешней стороны (а).

Колья забивают по наружным сторонам формы с шагом не более 1 м. Колья и доски соединяют шурупами с внешней стороны (б). Это и обеспечит впоследствии простую аккуратную разборку опалубки без применения гвоздодеров и ломов, сохранит целостность древесины.

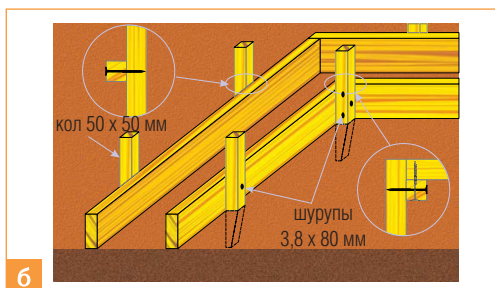
На заключительном этапе устанавливают и крепят к кольям оставшиеся ряды досок и фиксируют ширину опалубки с помощью проволочной скрутки либо деревянной перемычки (в).

#### 2. Монтаж опалубки для мелкозаглубленных и заглубленных фундаментов на несыпучих грунтах

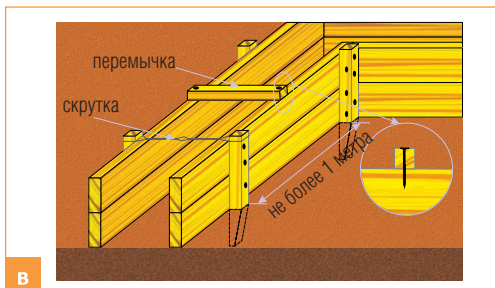
Указанные виды фундаментов требуют предварительного проведения земляных работ по устройству траншеи.



а



б



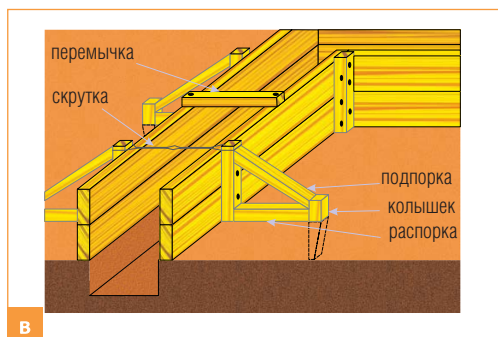
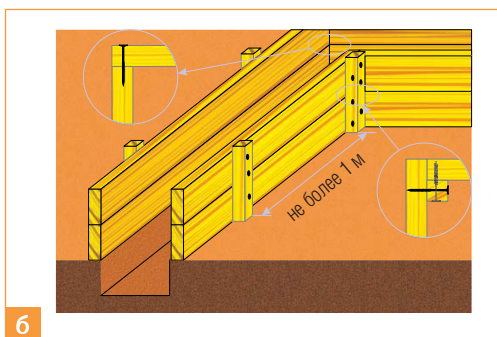
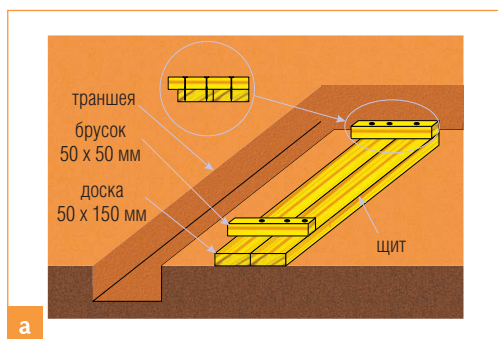
в



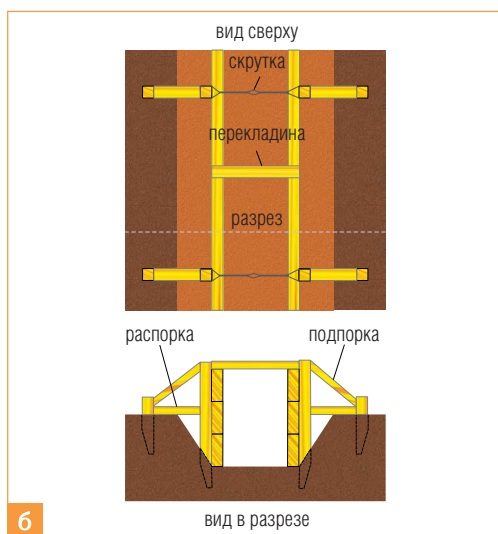
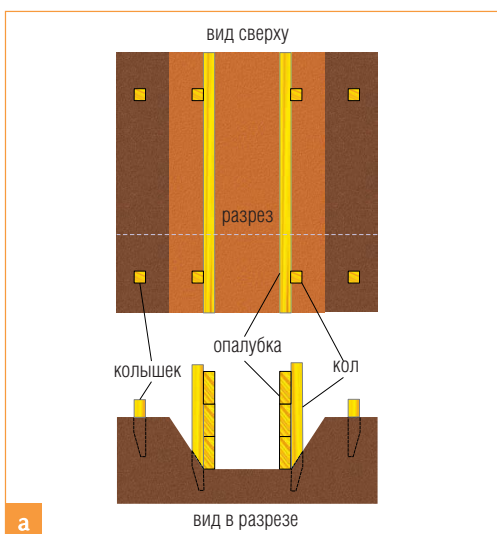


Монтаж опалубки начинают со сборки щитов из строганных досок толщиной 50 мм и брусков с сечением 50 x 50 мм (а). Для соединения внешнего угла брусок крепят к доске на расстоянии 30–40 см от края щита, а для соединения внутреннего угла — непосредственно с краю досок (б). Опалубку фиксируют во избежание вертикальных и горизонтальных перекосов. Для этого бруски, отстоящие друг от друга на расстоянии не более 1 м, усиливают с помощью распорок и подпорок. В завершение противоположные щиты со-

единяют друг с другом проволочной стяжкой либо перемычкой (в).



### 3. Устройство опалубки на земельных участках с сыпучими грунтами и пучинистыми почвами





На участках с сыпучими и пучинистыми грунтами устраивают траншеи с откосами — в первом случае из-за осыпания стенок, а во втором — для осуществления дальнейших работ по гидроизоляции.

Установку опалубки осуществляют с основания фундамента специально подготовленными деревянными щитами, на которых бруски имеют заостренные вы-

пуски с нижнего края — колья. Концы колея заглубляют в дно траншеи и напротив каждого из них забивают колышки (а). Затем колья и колышки соединяют между собой с помощью подпорок и распорок, выравнивая щит строго по горизонтали. В заключение выставляют ширину опалубки, скручивая проволоку либо забивая перемычки (б).

### Примечание

В процессе установки опалубки нельзя забывать об инженерных и вентиляционных системах. Если по проекту предусмотрено прохождение линий и труб коммуникаций сквозь фундамент, необходимо заранее учесть закладку технологических отверстий. Если этого не сделать, то придется пробивать железобетонные стены фундамента вручную.



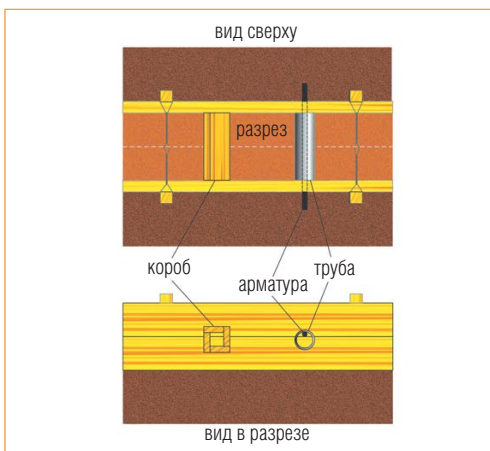
Технологическое отверстие, устроенное на этапе установки опалубки



Технологическое отверстие, сделанное вручную

Для устройства технологических отверстий под инженерные системы можно воспользоваться обрезками асбестобетонных, полиэтиленовых или металлических труб, длина которых соответствует ширине фундамента. Трубу фиксируют на месте, продев сквозь нее и стенки опалубки кусок арматуры. Кроме того, можно сколотить пустотелый короб из кусков пиломатериала и прикрепить его к стенкам опалубки шурупами.

Схема устройства технологических отверстий





## БЕТОННЫЕ РАБОТЫ

Бетонные работы относятся к важным и ответственным мероприятиям по закладке надежного основания под будущий дом. Качество их выполнения зависит прежде всего от марки бетонной смеси и соблюдения технологии заливки.

### 1. Определение марки бетонной смеси

Марка бетонной смеси подбирается с учетом веса постройки и характеристик почвы. Для легких щитовых и каркасных сооружений допускается использовать бетонную смесь М200. Для средневесных бревенчатых и брусчатых домов рекомендованы марки М250 и М300. Наконец, для тяжелых каменных, кирпичных и монолитных

зданий используют смесь М400. Вместе с тем обращают внимание на состав и свойства грунта. Например, на влажных и пучинистых грунтах для легких и средневесных построек рекомендуется применять более влагостойкий и прочный бетон марки не ниже М350. В любом случае марку бетона определяет специалист, а от частного застройщика требуется строго следовать заложенным в проекте параметрам.

### 2. Приготовление бетонной смеси

Заказ готового бетонного раствора на строительном комбинате имеет ряд **преимуществ**:

- позволяет сэкономить время;
- дает уверенность в марке смеси;
- снижает трудоемкость работ, так как фундамент заливается в один или несколько приемов благодаря использованию спецсредств, в частности бетононасоса, снабженного рукавом для подачи смеси.

**К недостаткам** заводского способа получения бетона можно отнести следующие:

- значительное вложение финансовых средств, особенно при закладке заглубленных фундаментов под дома с большой площадью застройки;



- сложность точного расчета необходимого количества смеси, в связи с чем практически всегда остаются излишки бетона, не поместившиеся в опалубку.

Большинство частных застройщиков предпочитают готовить бетонные смеси самостоятельно. Бригады строителей, работающие

по найму, также выбирают ручной метод приготовления растворов, чтобы не отдавать заработок строительным комбинатам.

**Преимущества** ручного способа приготовления бетонной смеси с использованием бетономешалки:

- существенная экономия средств;
- приемлемая скорость выполнения работ, так как перед началом возведения стен необходимо выдержать залитый фундамент не менее месяца;
- качество заливки остается высоким, так как укладка бетона в опалубку производится вручную.

**Недостатки:**

- сложность определения точных составов марок бетона;
- использование строителями приблизительных пропорций в процессе при-



готовления смеси, что особенно неприемлемо при сооружении тяжелых конструкций.

Первое условие приготовления качественной бетонной смеси для фундаментов заключается в использовании цемента марок М400 и М500. Второе — в знании пропорций и компонентов, указанных в таблице 2. От того, насколько хорошо знают эти показатели строители, зависит прочность и долговечность возводимого здания.

### Примечание

Погрешность в расчетах объемов цемента, песка и щебня в составе бетонной смеси не должна превышать 10 % в сторону уменьшения или увеличения.

Таблица 2. Пропорции компонентов бетонной смеси

Марка бетона	Соотношение цемента М400 к песку и щебню	Соотношение цемента М500 к песку и щебню
150	1 : 3,5 : 7,0	1 : 4,5 : 6,6
200	1 : 2,8 : 4,8	1 : 3,5 : 5,6
250	1 : 2,1 : 3,9	1 : 2,6 : 4,5
300	1 : 1,9 : 3,7	1 : 2,4 : 4,3
400	1 : 1,2 : 2,7	1 : 1,6 : 3,2
450	1 : 1,1 : 2,5	1 : 1,4 : 2,9

Третье условие — соблюдение технологической цепочки приготовления бетонного раствора до консистенции сметаны. Сначала замешивается цементное молочко из

цемента и воды, затем цементное тесто из песка и молочка, в завершение добавляется щебень и немного воды до образования нужной текучести.



### 3. Укладка бетонной смеси в опалубку

Важнейшим условием правильной укладки бетона для достижения нормативной плотности и прочности фундамента является необходимость избегать образования пустот. Поэтому следует учесть два фактора: текучесть раствора и достаточную степень усадки. Первый обеспечивается правильным приготовлением раствора, а второй достигается трамбовкой, штыкованием либо вибрированием с помощью специального оборудования.

В теплый период года уложенный бетонный раствор необходимо защитить от пересыхания. Для этого его поливают водой и укрывают полиэтиленовой пленкой. Увлажнять поверхность забетонированной конструкции фундамента необходимо в первые 5–7 дней. Набор 80 % прочности бетонных конструкций фундаментов происходит в течение 28 суток. В этот период дальнейшее проведение строительных работ недопустимо.

Бетонные работы по устройству фундамента в холодный период года нецелесообразны из-за их трудоемкости. Однако если это все же необходимо, нужно использовать



Уплотнение бетонной смеси штыкованием



Уплотнение бетонной смеси вибрированием

#### Примечание

При температуре ниже  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$  выполнять бетонные работы по устройству фундаментов нецелесообразно.

противоморозные добавки — хлористый кальций, нитрит натрия, поташ. Они влияют на прочность конструкции фундамента (таблица 3).

Таблица 3. Прочность бетона при применении противоморозных добавок

Добавка	Суточная $t$ воздуха, $^{\circ}\text{C}$	Прочность бетонной конструкции, %			
		7 суток	14 суток	28 суток	90 суток
Без добавок	Выше +5	35	65	80	100
Хлористый кальций	-5	35	65	80	100
	-10	25	35	45	70
	-15	15	25	35	50
Нитрит натрия	-5	30	50	70	90
	-10	20	35	55	70
	-15	10	20	35	50
Поташ	-5	-5	50	65	75
	-10	-10	30	50	70
	-15	-15	25	40	65





## РАСПАЛУБКА

Демонтаж опалубки производят после того, как монолит наберет не менее 50 % своей прочности. Этот показатель достигается при среднесуточной температуре воздуха  $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$  за 14 дней, при температуре от  $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  — за 7 дней, выше  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$  — за 3–4 дня.

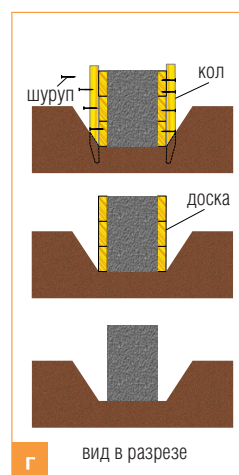
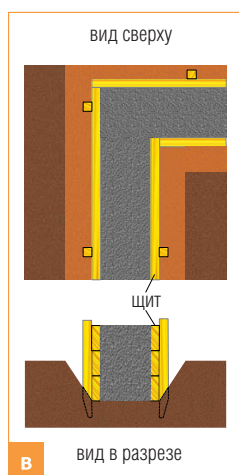
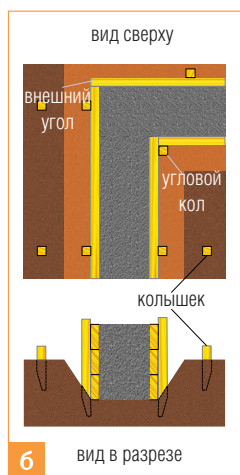
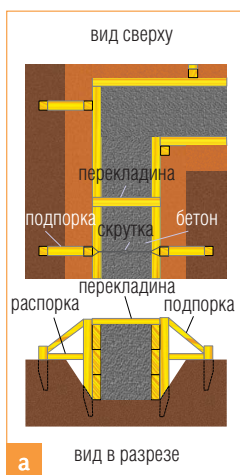
Аккуратная и деликатная разборка опалубки сказывается на качестве готового фундамента. Работу следует проводить в порядке, обратном монтажу. Рассмотрим проведение распалубки на примере заглубленного фундамента на сыпучих грунтах.

1. Сначала снимают все скрутки, перекладины, распорки и подпорки (а).
2. Затем выдергивают колышки, высвобождают угловой кол и откручивают шурупы на внешнем угле опалубки (б).
3. В завершение снимают щиты (в) и приступают к гидроизоляции, а если этого не требуется, то к обратной засыпке.

### Примечание

Торопиться снимать опалубку не стоит. На практике в прохладных регионах демонтаж осуществляют не раньше 20 дней с даты заливки фундамента, в умеренных — не раньше 10 дней, в жарких — не менее недели.

4. В некоторых ситуациях опалубка присыхает к бетонной заливке, тогда целесообразно разбирать щит. Для этого колы отсоединяют от досок и выдергивают, а каждую доску снимают отдельно (г).



### Примечание

Для облегчения сборки/разборки детали опалубки необходимо соединять шурупами снаружи. Внутренние поверхности щитов, соприкасающиеся с раствором, рекомендуется предварительно обтягивать строительным полиэтиленом, чтобы щиты не присыхали к бетону.





## ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ ФУНДАМЕНТА

Фундамент, заложенный в пучинистых и влажных грунтах, подвержен коррозионному воздействию влажного воздуха, а также ливневых, паводковых, грунтовых и талых вод. Поэтому для защиты фундамента от агрессивной среды необходима гидроизоляция. Повышенная влажность, связанная с отсутствием или неправильным выполнением гидроизоляционных работ, снижает комфортность проживания в доме.

### 1. Подготовка к проведению работ

Перед гидроизоляцией необходимо подготовить изолируемые поверхности: выровнять, очистить, просушить, прогрунтовать. Уровень грунтовых вод должен быть понижен не менее чем на 0,5 м от нижних отметок гидроизоляции. Основание под гидроизоляцию должно быть ровным, без раковин и выбоин.

Затирка поверхностей сборных железобетонных плит должна быть частичной, толщиной до 10 мм.

Устройство всех видов гидроизоляции рекомендуется выполнять после грунтовки основания. Грунтовку наносят на ровную и очищенную поверхность сплошным равномерным слоем.

### Примечание

Детали крепления оборудования, гильзы для пропуска коммуникаций (трубопроводы, кабели и т. п.) должны быть установлены до устройства гидроизоляции.

### 2. Устройство гидроизоляции фундамента



Гидроизоляция фундамента накладкой



Гидроизоляция фундамента окраской



Гидроизоляция фундамента оклейкой

Различают три основных способа выполнения гидроизоляционных работ.

**Накладка.** В этом случае стены фундамента обтягивают водоотталкивающими и водонепроницаемыми материалами. Наиболее часто используют полиэтиленовые профилированные листы. Их устанавливают двумя способами: с внутренней стороны опалубки перед

заливкой раствора либо с внешней стороны готового фундамента с помощью ввинчивания в бетон крепежной фурнитуры. В обоих случаях боковые края листов сваривают с помощью специального оборудования.

**Окраска.** Гидроизоляционные составы, включая клеи, краски и мастики, наносят на обрабатываемую поверхность сплош-



ным равномерным слоем. К этому же способу относится железнение, когда в качестве покрытия водонепроницаемого слоя используется цементное молочко.

**Оклейка.** Этот способ гидроизоляции предусматривает закрепление на бетонные поверхности с помощью битумного праймера рулонных битумно-полимер-

ных, полимерных и полиэфирных материалов (гидростеклоизол, изопласт и др.). Они наклеиваются полотнищами внахлест с кромкой шириной 30–40 мм. Кромки заваривают горячим воздухом при температуре +200 °С или электропаяльником. Для изоляции швов и стыков используют полимерные герметики.

## ОБРАТНАЯ ЗАСЫПКА

Обратная засыпка или укладка грунта, вынутаго из траншеи (котлована), производится перед самым началом возведения стен, то есть на 3–4-й неделе после заливки фундамента. К этому времени должны быть завершены все предусмотренные проектом работы по гидроизоляции и монтажу подземной части инженерных систем.

Согласно строительным нормам засыпку грунта в пазухи между стенками фундамента и откосами траншеи можно проводить, используя материал, вынутый из этой же траншеи либо котлована. Это обусловлено соответствием состава засыпки характеристикам почвы под строительной площадкой и вокруг нее по уровню влажности и степени пучинистости. Кроме того, это самый эко-

номичный способ засыпки: не надо завозить грунт и утилизировать вынутую почву.

Однако существуют грунты, которые быстро разжижаются под воздействием ливневых, паводковых или талых вод либо содержат соли и минералы, разрушительно действующие на фундамент. В таких случаях в качестве засыпки используют смесь глины и щебня. Она утяжеляет грунт и предохраняет от размывания, а также обеспечивает барьер против проникновения агрессивной среды.

В местах, где преобладают песчаные и гравелистые грунты, свободно пропускающие поверхностные воды к фундаменту, организуют так называемые глиняные замки. Их устраивают засыпкой глины в пазухи.



Обратная засыпка «родным» грунтом



Обратная засыпка щебнем



Обратная засыпка глиной

### Примечание

Мы рассмотрели далеко не все случаи использования чужеродного грунта. Вопрос о необходимости применения подобных технологий решается непосредственно по месту строительства и отмечается в проектной документации.



# Бутобетонный ленточный фундамент

Ленточный фундамент из бутобетона является разновидностью монолитного и практически полностью повторяет способы, конструкции и технологические цепочки закладки от земляных работ до гидроизоляции и обратной засыпки, если это предусмотрено проектом. Бутобетонный фундамент можно закладывать в тех же почвах и на тех же условиях, что и варианты ленточных железобетонных. Исключения составляют лишь заболоченные места и участки, подверженные эрозии и оползням. По всем остальным вопросам можно руководствоваться информацией, описывающей этапы технологии закладки в главе «Ленточный фундамент».

## Преимущества бутобетонной заливки:

- экономичность, особенно в местах, где можно добывать камни по месту проведения работ;
- некоторые упрощения по части монтажа опалубки, по составу компонентов заливки и по методике укладки бетона;
- отсутствие необходимости проведения мероприятий по армированию.

## Недостатки:

- основу из бутобетона нельзя закладывать в сейсмоопасных районах и на участках с неравномерной усадкой грунта, вызванной оползнями, эрозией почвы и подмыванием;

- бутобетонный фундамент для тяжелых строений не рекомендуется возводить выше 40 см над уровнем земли с учетом заглубления в почву до 70 см, для легких построек — выше 60 см при заглублении до 1 м;
- бутобетон ни в коем случае нельзя укладывать при температуре воздуха ниже +5 °С даже с добавлением противоморозных добавок. Холодный камень недостаточно хорошо схватывается с бетонным раствором и замораживает его. В результате происходит отслаивание связующей заливки.

## Примечание

Следует внимательно изучить и взвесить все за и против, прежде чем приступать к заливке данного вида фундамента. Некоторые его свойства могут кардинальным образом повлиять на эксплуатационные характеристики здания и комфортное проживание в домах на бутобетонном основании.

## УСТАНОВКА ОПАЛУБКИ

Форму заливки и монтаж опалубки определяют прежде всего характеристики почвы. На твердых сухих скалистых, глиняных и песчаных грунтах допускается устанавли-

вать традиционную опалубку с прямоугольным сечением. На влажных пучинистых грунтах — с коническим сечением, причем широкая часть опалубки должна нахо-



даться у основания. Опорные и фиксирующие части можно устанавливать с шагом 1,5–2 м, так как распирающие нагрузки на щиты во время укладки бутобетона значительно меньше, чем при заливке монолита. Вне зависимости от характеристик грунтов перед установкой опалубки обязательно

устраивают подушку из крупнозернистого песка, щебня, гравия или гальки толщиной 10–15 см, а на пучинистых почвах укладывают дополнительный слой плотного грунта из глины. Толщина глиняной подушки зависит от степени пучинистости почвы и глубины промерзания.

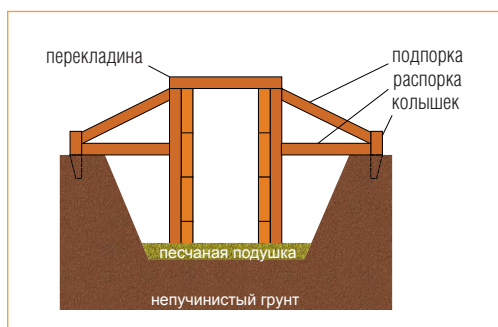


Схема установки опалубки на непучинистых грунтах

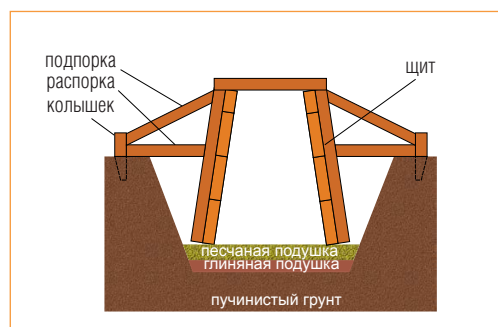


Схема установки опалубки на пучинистых грунтах

## ПОДГОТОВКА И УКЛАДКА БУТОБЕТОНА

### 1. Подготовка и проверка наполнителя

Перед укладкой бутобетона в опалубку подготавливают наполнитель (бут) из расчета 1:1 к бетонному раствору. Наилучшими считаются продолговатые ровные камни и скальные обломки произвольной длины с поперечным сечением не более  $1/3$  ширины фундамента. Подойдут овальные камни, но их не рекомендуется укладывать в фундаменты под тяжелые строения из кирпича, камня, блоков или монолитных панелей. Обязательно надо проверить прочностные характеристики. Если при ударах молотка камни трескаются и крошатся, такой бут закладывать нельзя.

### 2. Очистка наполнителя

После того как необходимый объем бута готов и собрана опалубка, весь на-

полнитель очищают от налипшей грязи и пыли в целях улучшения сцепки поверхности камней с раствором. Для этого можно собрать их в одну кучу и тщательно промыть под напором воды из шланга.

### 3. Подготовка раствора

Замешивание раствора производят, руководствуясь рецептурами марок бетона в зависимости от типа строения и характеристик почвы (см. подраздел «Бетонные работы» раздела «Ленточный фундамент»). Кроме того, на строительном комбинате можно заказать готовый бетонный раствор.

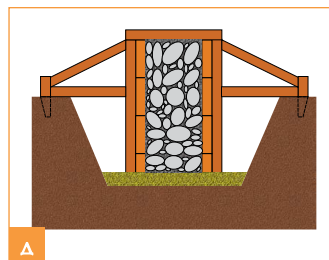
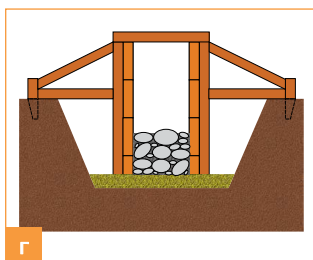
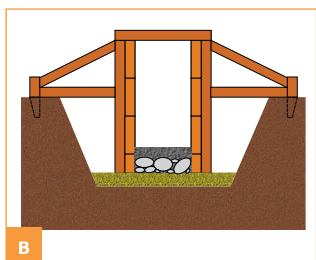
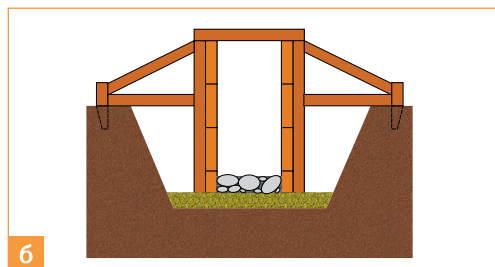
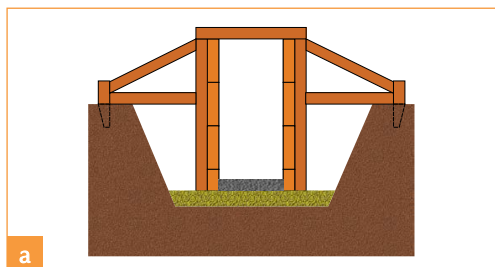
### 4. Укладка бутобетонного фундамента

Существует два способа укладки бутобетона — монолитный и декоративный.



**Монолитный способ** предполагает заполнение всех пустот внутри опалубки. Сначала дно устилают бетонным раствором толщиной 10–15 см (а). Камни утапливают в растворе, располагая как можно ближе друг к другу, но не допуская при этом соприкосновения (б). Затем поверх уложенных камней наливают новый слой бетонного раство-

ра (в) и повторяют укладку и заглубление камней (г). Важно следить, чтобы между ними оставался слой раствора толщиной не менее 1 см. В таком порядке продолжают укладку до тех пор, пока не достигнут верхней отметки фундамента (д). В результате стенки фундамента ничуть не будут отличаться по внешнему виду от железобетонных.

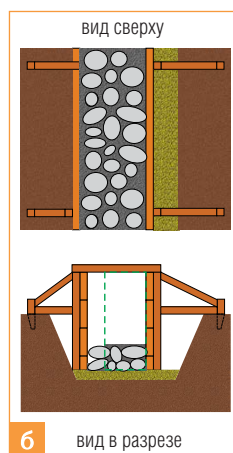
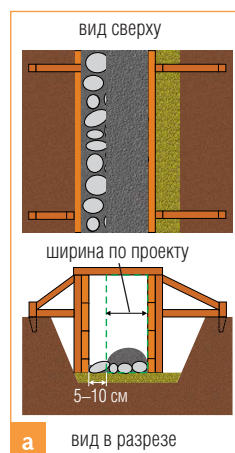


**Декоративная укладка** начинается с установки опалубки по ширине на 5–10 см больше ширины фундамента с наружной стороны. В этом случае щиты выполняют роль направляющих и выравнивающих конструкций. Первый слой раствора укладывают по всей ширине опалубки толщиной 10–15 см, в него помещают самые мелкие фракции камней. Следующий слой бетонной смеси заливают по проектной ширине (а), а камни выбирают самые крупные с таким расчетом,

чтобы они выступали из бетонного заполнения к внешней стороне опалубки не более чем на 2/3 (б). Важно оставлять заполненные раствором зазоры между камнями до достижения верхнего уровня фундамента.



В итоге фундамент будет иметь вид стены в средневековом стиле





## РАСПАЛУБКА

В отличие от железобетонного ленточного фундамента снимать опалубку можно на 2–3-й день после укладки бутобетона. Благодаря относительно небольшой толщине слоя бетонный раствор между камнями достаточно быстро схватывается и набирает номинальную прочность. Щиты опалубки практически не присыхают к стенке фун-

дамента и легко демонтируются. В редких случаях при монолитном способе заливки куски бетона прилипают к щитам, образуя выбоины на наружной части фундамента, но это никак не влияет на прочностные характеристики конструкции. Дефектные места можно устранить, заполнив и выровняв цементно-песчаной штукатуркой.

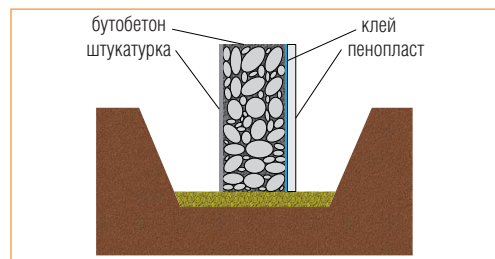
## ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ ФУНДАМЕНТА

В районах, где наблюдается промерзание почвы до  $-10^{\circ}\text{C}$ , проводят теплоизоляцию внутренних стенок и оштукатуривание наружной части бутобетонного фундамента, начиная от нижней точки заглубления и заканчивая верхним уровнем. Работы можно проводить двумя способами: оклейкой либо накладкой теплоизоляционного материала.

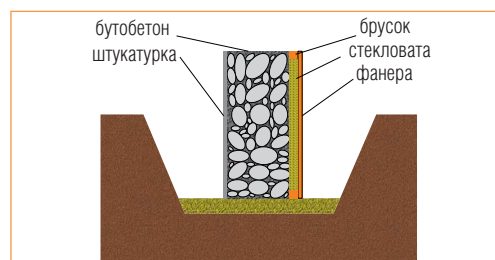
**Способ оклейки.** В этом случае теплоизоляционные плиты из пенопласта, пенобетона, древесно-стружечной основы или гипсокартона прикрепляют к стене с помощью клеевого состава либо цементно-песчаного раствора.

**Способ накладки.** По верхнему и нижнему краю фундамента устанавливают бруски, предварительно обработанные антисептиками, а пространство между ними заполняют мягкой теплоизоляцией (стекловатой, изоловером и т. д.). Затем конструкцию закрывают любым листовым материалом (фанера, ДВП, ДСП и т. п.).

Если по проекту предусмотрена гидроизоляция фундамента, то ее проводят способами, разработанными для ленточных фундамента, но только с наружной стороны. По окончании всех работ с бутобетонным основанием проводят обратную засыпку стандартными и традиционными методами.



Теплоизоляция бутобетонного фундамента с помощью плит

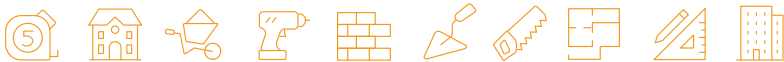


Теплоизоляция с помощью специального наполнителя

### Примечание

Камень плохо переносит перепады температуры, что может привести к растрескиванию бетонной заливки. Поэтому на участках с суровыми морозными климатическими условиями применять декоративную заливку бутобетона не рекомендуется.





# Кладочный фундамент

Кладочный фундамент относится к беспалубочным конструкциям и выполняется с применением технологий кладки из обожженного кирпича, каменного бута и столбчатых обломков скальных пород.

В последнее время большой популярностью пользуются тротуарные плитки прямоугольной или квадратной формы с длиной одной из сторон не менее 30 см и толщиной 10 см. В сравнении с ленточными монолитными фундаментами кладочные основания под дом отличаются экономичностью и быстротой закладки, особенно в местах, где

можно добыть камень и скальные обломки по месту работы. Такие фундаменты можно устраивать на любых почвах, за исключением местностей с выраженной заболоченностью и неравномерной усадкой грунта. Единственное условие — кладочные фундаменты выполняют в мелкозаглубленном или заглубленном варианте.

## КИРПИЧНЫЙ ФУНДАМЕНТ

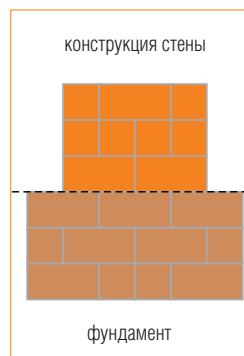
В кирпичной кладке фундамента не рекомендуется использовать пустотелые, влагопроницаемые и пористые кирпичи, включая силикатные и глиняные со слабым и средним обжигом.

### 1. Определение ширины фундамента

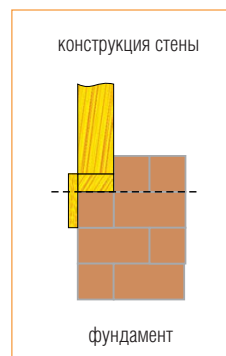
Ширина фундамента прежде всего зависит от типа и конструкции стен. Под тяжелые кирпичные дома закладывают основание с выпуском в полкирпича с каждой стороны относительно стен. Для каркасных и щитовых домов — шириной в полтора кирпича с опорой на внешний край фундамента. Для срубов и домов из бруса — шириной не менее двух кирпичей с опорой на центральную часть фундамента.

#### Примечание

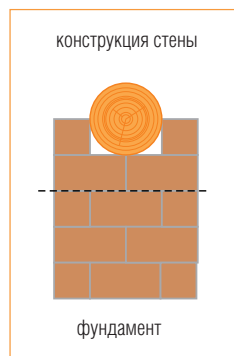
Во всех случаях внутренние стенки фундамента допускается выкладывать по ширине перегородок с выпусками по 5–10 см с каждой стороны.



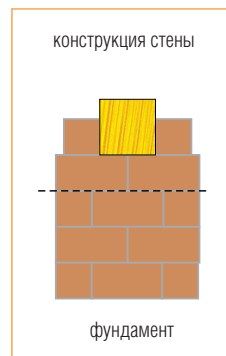
Фундамент для кирпичных стен



Фундамент для каркасных стен



Фундамент для сруба



Фундамент для бруса

## 2. Кладка фундамента

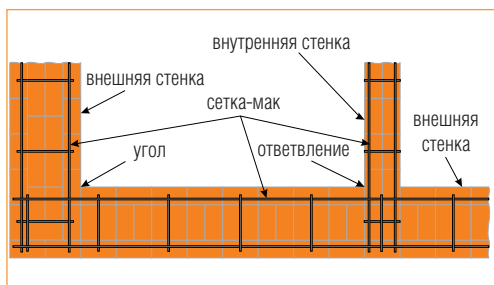
Осуществляется с обязательным применением полношовной технологии, то есть с заполнением кладочным раствором всех горизонтальных и вертикальных пустот между кирпичами.

## 3. Армирование

Для придания прочности конструкции через каждый второй ряд прокладывается армирующая сетка-мак с обязательной накладкой внахлест в углах и в местах ответвлений.

## 4. Гидроизоляция

По завершении кладочных работ подземную часть фундамента обмазывают



Армирование кладки с перевязкой углов и ответвлений

ют битумными составами независимо от характеристик почвы. На участках, где наблюдается высокая и средняя пучинистость грунтов, основание дополнительно оклеивают гидроизоляционными материалами для уменьшения скользящих нагрузок на стенки во время взбухания или усадки почвы.

# БУТОВЫЙ ФУНДАМЕНТ

Бутовые сооружения относятся к кладочным беспалубочным конструкциям, где в качестве основы используются камни неправильной и/или овальной формы. Длина стороны камней не должна превышать  $1/3$  ширины фундамента, чтобы обеспечивать перевязку по технологии кладки

в полтора кирпича. Поэтому применительно к большим булыжникам рекомендуется проводить плитовку, то есть раскалывать и подгонять под требуемый размер. В некоторых случаях мастера осуществляют приколку, чтобы придать материалу более правильные прямоугольные формы.

### Примечание

Особое внимание следует обратить на прочность камней: они не должны покрываться трещинами и крошиться при небольших нагрузках. Это легко проверить при помощи молотка. Если звук при ударе получается звонкий, значит, камень прочный, если глухой — нет.

## 1. Сортировка камней

Для обеспечения качественной перевязки между камнями и облегчения кладки перед возведением фундамента производят сортировку кладочного материала. Для этого камни перемещают

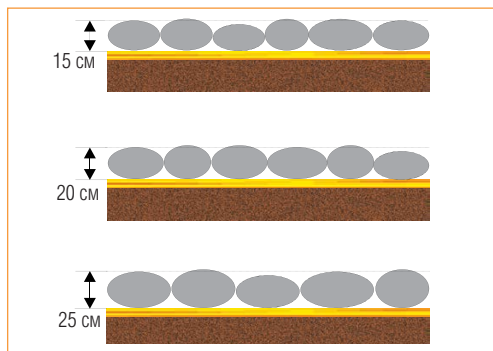
к месту кладки, одновременно сортируя по высоте на любой ровной поверхности, например на доске. Никаких измерительных инструментов не требуется. Все определяется на глаз с допуском перепадов по высоте в пределах 5–6 см. К низким можно отнести камни высо-



той от 12 до 17 см, к средним — от 17 до 22 см, к высоким — от 22 до 27 см.

## 2. Кладка бутового фундамента

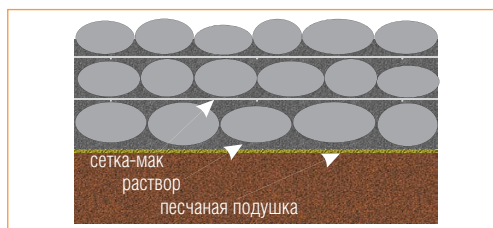
Отсортированные по высоте камни составляют каждый ряд кладки. В процессе проведения работ важно следить, чтобы кладочный раствор заполнял все горизонтальные и вертикальные пустоты между камнями.



Порядок сортировки камней

## 3. Армирование и гидроизоляция

Армирование кладки производят точно так же, как для кирпичного фундамента, но на каждом ряду. После окончания кладочных работ лицевую сторону обязательно штукатурят и гидроизолируют с применением технологии, предусмотренной для бутобетонного монолита.



Укладка разноразмерных камней в фундамент

## КАМЕННЫЙ ФУНДАМЕНТ

Для устройства этого вида фундамента используют обломки скальных пород. В зависимости от формы такие обломки называют

плитными и столбчатыми: первые имеют примерно одинаковую длину и ширину, а у вторых ширина заметно меньше длины.

### Примечание

Данный материал позволяет использовать практически все виды кирпичных кладок. При этом сооружение получается более прочным, надежным и устойчивым к физическим и атмосферным воздействиям по сравнению с кирпичными, бутобетонными и бутовыми фундаментами.

Устраивать каменный фундамент можно с помощью технологий, применяющихся для возведения монолитных железобетонных оснований. Перед началом кладки рекомендуется произвести сортировку камней. Укладку в ряды осуществляют из соразмерных составляющих, соблюдая перевязку между ними.

В морозных регионах и на участках с пучинистыми грунтами обязательно проводят теплоизоляцию с внутренней стороны фундамента и гидроизоляцию с внешней, как показано для бутобетонных и бутовых сооружений. Технология проведения работ при этом не меняется. В остальных случаях можно ограничиться обратной засыпкой.



# Столбчатый фундамент

Столбчатый фундамент представляет собой комплекс опор, служащих основанием для дома. Опоры устанавливаются в углах дома, местах пересечения стен, а также вдоль линии стен с шагом 1,5–3,5 м. Для их устройства можно применять практически любой строительный материал, обладающий достаточно высокой несущей прочностью: бетон, кирпич, пиллосес, металлопрокат, камень. Столбчатая конструкция фундамента используется только при строительстве легких домов — деревянных, модульных, щитовых или каркасных.



Сруб на металлических трубах



Модульный дом на железобетонных опорах



Щитовой дом на кладочных столбах



Каркасная постройка на деревянных столбах

## Недостатки:

- невозможность возведения тяжелых строений;
- невозможность устройства подвалов и цокольных этажей.

## Преимущества:

- экономичность, связанная со снижением расходов на земляные работы и гидроизоляцию;
- универсальность выбора строительных материалов для устройства фун-

даментов в зависимости от конструкции стен;

- простота адаптации системы опор под рельефы любой сложности и крутизны;
- возможность устраивать прочные и надежные основания под дом там, где нельзя закладывать ленточные фундаменты. Например, в местах регулярных приливов и отливов, в зонах с сезонным подтоплением



паводковыми водами, в регионах, где толщина снежного покрова может достигать более 1 м. Во всех вышеозначенных случаях дома на столбчатых фундаментах будут оставаться сухими и теплыми круглый год, если правильно рассчитать уровень подъема вод и толщину снежного покрова;

- дешевизна, нетрудоёмкость и эффективность устройства на пылеватых

и лёссовых грунтах, где поверхностный слой почвы имеет способность моментально разжижаться при обильных ливневых осадках либо во время интенсивного таяния снега. На таких участках для закладки плитных или ленточных фундаментов требуется целый ряд земляных работ по замене на более плотный грунт и вытрамбовке места застройки.

Столбчатые фундаменты устраиваются на любых грунтах в заглубленном или мелкозаглубленном вариантах. Исключение составляют лишь заболоченные участки, а также места, где поверхностный слой почвы подвержен горизонтальным подвижкам вследствие эрозии, оползней или землетрясений. При размещении такого фундамента на участке с перепадом высот следует учесть, что все столбы должны быть заглублены до одного уровня и иметь одинаковое сечение.

### Примечание

На пучинистых грунтах глубина заложения столбов должна быть ниже уровня сезонного промерзания не менее чем на 30 см. Стоит отметить, что столбчатые фундаменты испытывают меньшие нагрузки от пучения грунтов в сравнении с ленточными фундаментами.



Схема расположения элементов столбчатого фундамента на ровных участках

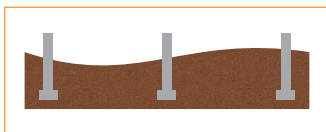


Схема расположения элементов столбчатого фундамента на сложных рельефах

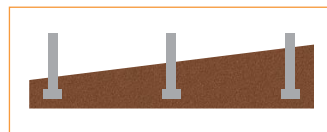


Схема расположения элементов столбчатого фундамента на крутых склонах

Для устройства этого фундамента выполняются следующие работы:

- разметку;
- разработку ям под столбы;
- песчаную или гравийную подсыпку (при необходимости);
- для монолитных столбов — устройство опалубки, установку арматурного карка-

са, замоноличивание столбов фундамента, распалубку;

- для кладочных и сборных столбов — подготовку необходимого расходного материала;
- устройство гидроизоляции на влажных и пучинистых грунтах;
- обратную засыпку пазух вокруг ям.

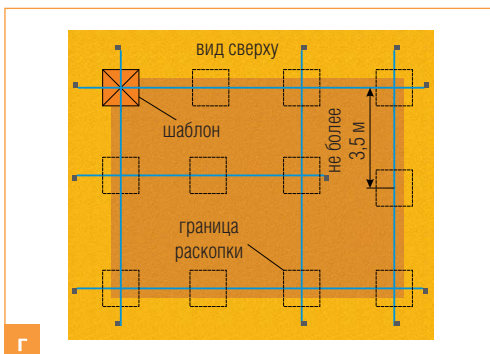
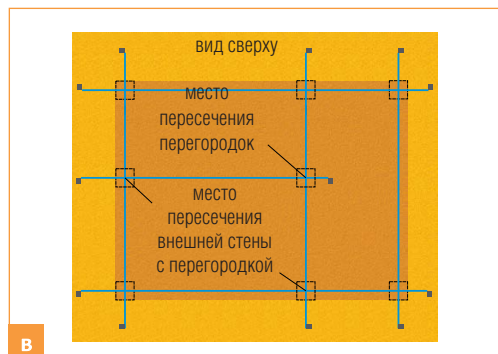
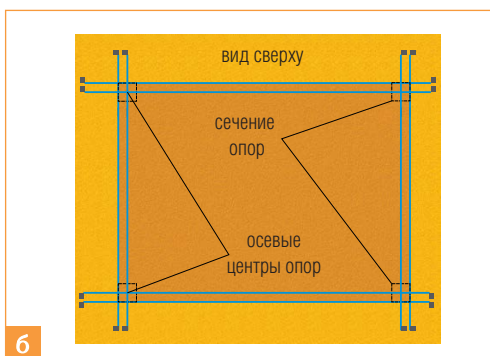
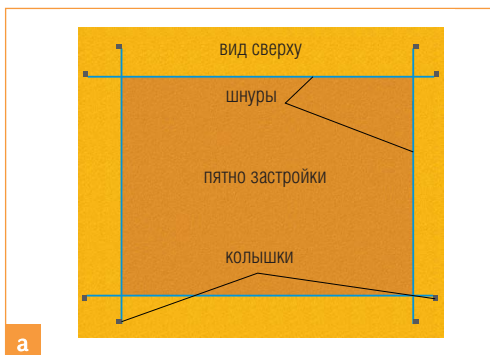
## РАЗМЕТКА СТОЛБЧАТОГО ФУНДАМЕНТА

Разметка для столбчатых фундаментов требует меньше сил и времени, чем для ленточных, так как горизонтальный уровень устанавливается только по осевым линиям опор без предварительной планировки пятна застройки.



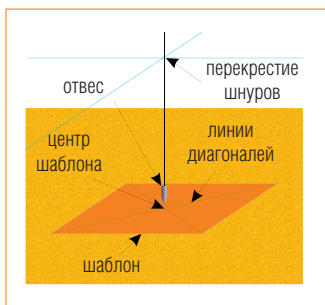


1. Определяют внешние границы периметра по проектным данным (а).
2. Протягивают шнуры осевых линий фундамента, учитывая сечение будущих опор и их высоту над уровнем земли (б). Для этого отступают от внешних границ периметра на значение, вполнину меньшее ширины опор.
3. Аналогичным образом протягивают шнуры по центрам опор, которые будут расположены в местах пересечения перегородок с внешними стенами и между собой (в).
4. Определяют границы раскопок для ям. Для этого шаблон прикладывают к земле, совмещают центр шаблона с перекрестием шнуров и очерчивают его по периметру (г). На этом же этапе определяют местоположение и границы раскопок для промежуточных опор в местах, где протяженность линии закладки фундамента превышает 3,5 м.

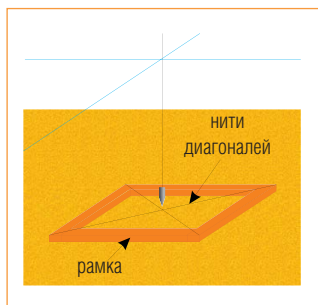


### Примечание

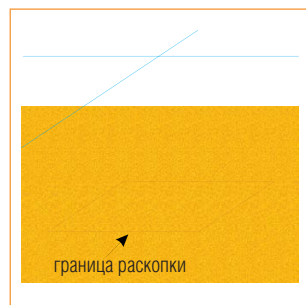
Шаблон можно изготовить из любого плотного листового материала: картона, ДВП, ДСП — либо склотить из реек в виде рамки. Его размеры должны соответствовать размерам ям под столбы. Центр шаблона определяют нанесением линий или протягиванием ниток по диагонали. В результате очерчивания шаблона определяется точное местоположение опоры и границы раскопки под нее.



Шаблон из листового материала



Шаблон в виде рамки



Результат очерчивания шаблона

## УСТРОЙСТВО МОНОЛИТНЫХ СТОЛБОВ

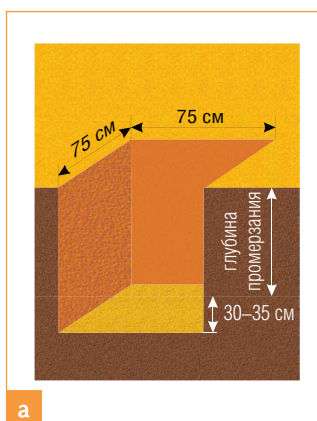
Технология закладки монолитных столбчатых фундаментов имеет множество вариантов и способов, но конструкционная особенность для всех видов одинакова и заключается в организации подошвы и опоры. Размеры, форму и структуру столбов определяют на стадии проектирования и рассчитывают с учетом характеристик грунта и веса будущего здания. В данном разделе рассматривается наиболее простая и самая распространенная в частной застройке конструкция.

### 1. Подготовительные работы

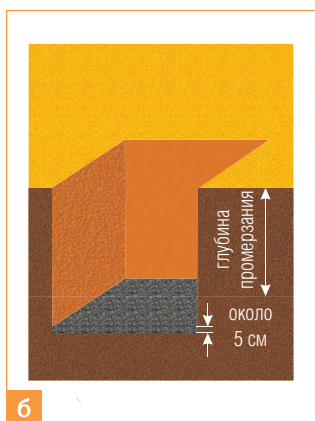
Разрабатывают квадратную яму со сторонами 75 x 75 см с учетом глубины промерзания (а). Создают песчаную или гравийную подушку (б) в местах, где это необходимо по климатическим показателям и характеристикам грунта. На сухих и плотных почвах, не под-

верженных пучению, делать подсыпку обязательно.

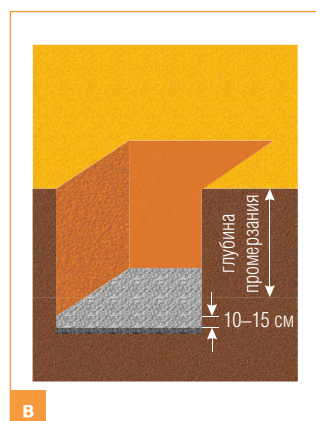
В завершение подготовительных работ собирают армированную решетку со сторонами 65 x 65 см и армированный каркас сечением 20 x 20 см. Высота решетки должна быть ниже уровня столба на 10–15 см. Затем из щитов опалубки сколачивают короб с внутренними раз-



а



б



в



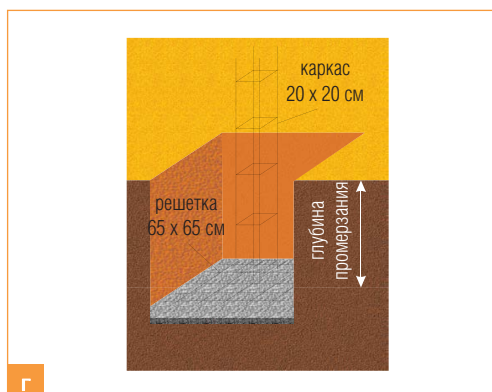
мерами 30 x 30 см и производят пробный монтаж с центрированием по месту установки и с устройством всех необходимых крепежных элементов. После этого, не разбирая короб, освобождают его от распорок и подпорок и вынимают из ямы.

## 2. Бетонные работы, армирование

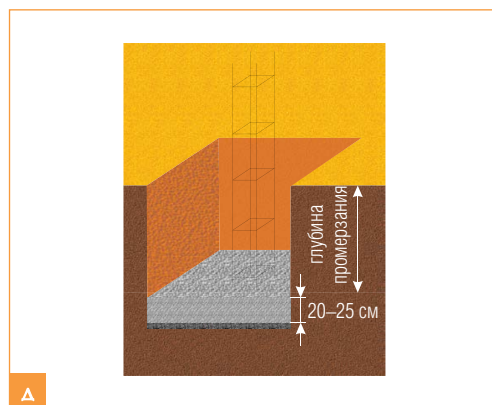
Заливают на дно ямы слой бетонной смеси толщиной 10–15 см (в). Смесь готовят по тем же рецептурам, что и для ленточных фундаментов. Затем поверх заливки укладывают армированную решетку и устанавливают каркас (г). Снова заливают бетон, достигая общей толщины слоя 20–25 см (д).

## 3. Установка короба

По завершении проливки подошвы приступают к установке короба (е) по заранее выставленным меткам крепежа, чтобы не сбить центровку и сохранить горизонтальность оси. По строительным нормам отклонение оси не должно превышать 2 см. Далее производят заполнение опалубки бетонным раствором и выдерживают время, рекомендованное для ленточных фундаментов (см. подраздел «Бетонные работы» раздела «Ленточный фундамент»).



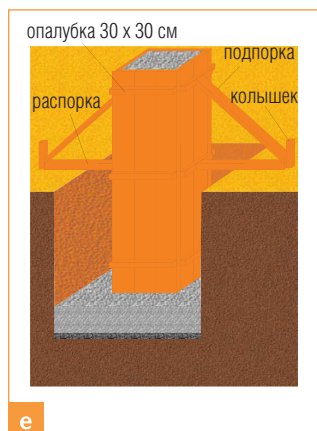
Г



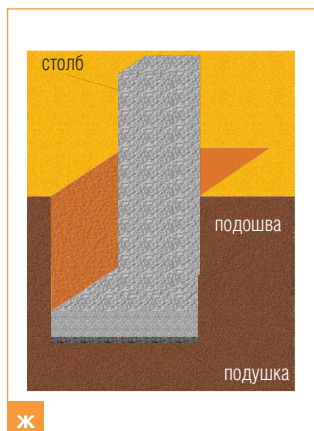
Д

## 4. Распалубка и обратная засыпка

После завершения бетонных работ производят распалубку (ж) и обратную засыпку (з). Если по проекту



е



ж



з



предусмотрена гидроизоляция, то ее проводят в промежутке между этими операциями способами, предложенными в предыдущем разделе.

### 5. Устройство систем креплений столбов

Отдельное внимание следует уделить системе креплений столбов фундамента к нижней обноске основания стен. Для этого закладывают арматурный каркас, превышающий уровень столбов, что обеспечивает металлические выпуски для сварных соединений. В другом случае к арматурному каркасу прикрепляют анкерные закладные, которые впоследствии послужат основой для болтового крепления.

### 6. Устройство забирок

После окончания работ по установке опор и обратной засыпке производят устройство забирок — заполнение пространства между столбами по линии расположения наружных стен и перегородок. Это обеспечивает дополнительную теплоизоляцию дома и ограждает подпол от ветра. В местах, где предусмотрено прохождение паводковых, талых и ливневых вод между столбами под домом, а также там, где наблюдается разжижение поверхности почвы при выпадении осадков, устройство забирок исключают.



Соединение столбчатого фундамента с основаниями стен за счет выпусков арматуры



Соединение столбчатого фундамента с основаниями стен за счет анкерных болтов

### Примечание

Устраивать любые виды столбчатых фундаментов накануне зимы нежелательно, особенно на пучинистых грунтах: к весне опоры могут перекосяться и даже поменять изначальное местоположение. Тем самым нарушится их осевое, вертикальное и горизонтальное выравнивание, что сделает невозможным возведение дома. В крайнем случае, если не удастся приступить к возведению стен перед наступлением холодов, необходимо установить нижний венец или обноску основания постройки, жестко перевязав верхушки всех без исключения столбов, в том числе тех, которые заложены под перегородки.

## УСТРОЙСТВО ДЕРЕВЯННЫХ СТОЛБОВ

Деревянный столбчатый фундамент, сооруженный из бревен или бруса, относится к самым экономичным, нетрудоемким и простым сборным конструкциям. Однако такое сооружение требует дополнительного времени и усилий для продления срока службы. Следует также отметить, что данный вид фундамента используется для возведения только деревянных домов из бревен, бруса и каркасов. Модульные и щитовые сооружения, у которых в основании предусмотрена металлическая обвязка, устанавливать на деревянные опоры не рекомендуется: верхушка деревянного столба может продавиться и лопнуть от воздействия твердой поверхности металла.

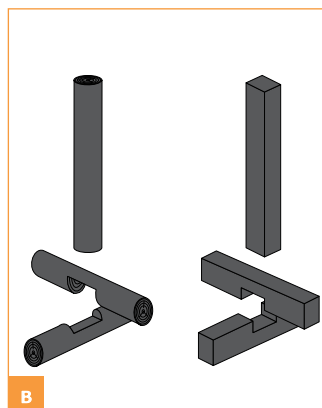
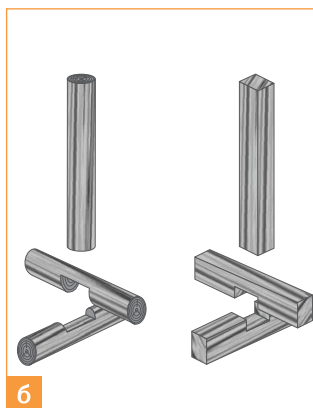
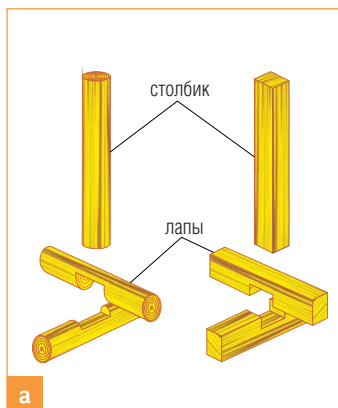


### 1. Подготовительные работы

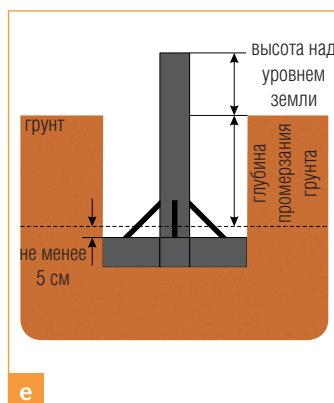
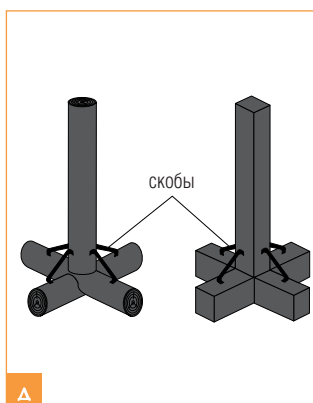
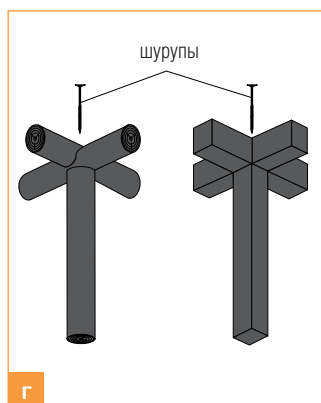
Разрабатывают ямы с учетом глубины промерзания. По их количеству нарезают столбы и элементы лап (а). Для столбов рекомендуется использовать бревно диаметром не менее 15 см и брус со сторонами более 10 x 10 см. Высоту столба с лапами определяют по выпуску над уровнем земли и по заглублению на 50–70 см. Лапы изготавливают длиной не менее 80 см. На пучинистых грунтах столбы заглубляют таким образом, чтобы верхняя плоскость лап находилась ниже уровня глубины промерзания на 5–10 см и не подвергалась нагрузкам от пучения почвы.

### 2. Обработка деталей

Производят обжиг всех поверхностей деталей столбчатого фундамента на костре, в печи или паяльной лампой на глубину около 2–3 мм и обильно обрабатывают антисептиком (б). Это предотвратит гниение древесины и повреждение ее насекомыми. Затем каждую деталь тщательно просмаливают или покрывают битумом, битумным лаком (в) и оставляют на 1–3 дня до полного высыхания. Как правило, эти операции проводят только для подземной части столбов и лап, а наземную часть в декоративных целях покрывают лакокрасящими составами.



### 3. Монтаж и установка столбов







Просохшие детали лап по пазам соединяют друг с другом в перекрестии и фиксируют с помощью шурупов к нижнему основанию столбов (г). Полученную конструкцию переворачивают и закрепляют столбы к лапам

с помощью металлических скоб, обеспечивая дополнительное усиление на углах (д). В заключение устанавливают готовую опору на дно ямы (е) и засыпают землей. Дополнительных мер по гидроизоляции не требуется.

## УСТРОЙСТВО МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СТОЛБОВ

Закладка фундамента на металлических опорах практически ничем не отличается от устройства фундамента на деревянных столбах: ни подготовкой ям по габаритам, ни технологией установки, ни конструкцией опор. Отличается сам материал, который имеет повышенную устойчивость к нагрузкам, более длительный срок эксплуатации и расширенные возможности крепления к деревянным и металлическим основам стен.

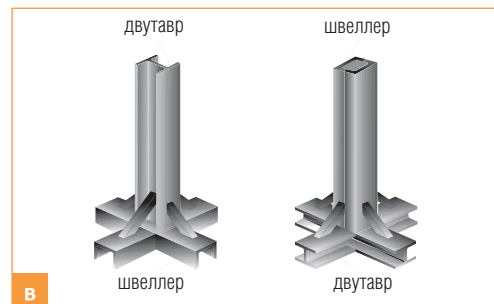
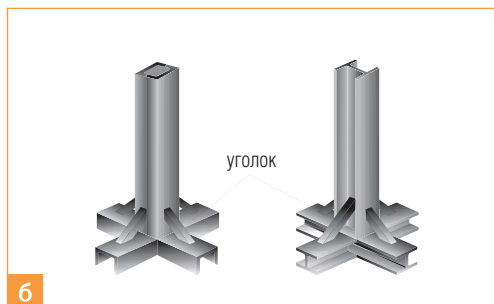
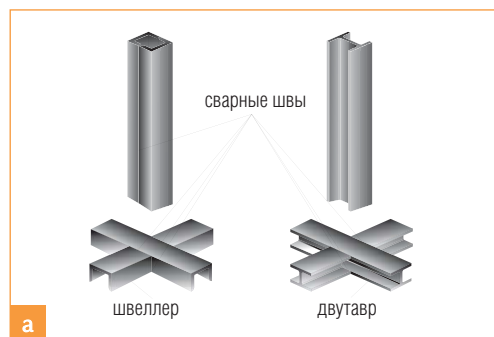
### 1. Подготовка деталей опор

В качестве деталей опор металлического столбчатого фундамента желательно использовать швеллер или двутавр высотой не менее 10 см и толщиной стенок более 3 мм. Наилучшим вариантом будет приобретение изношенных железнодорожных рельсов: они значительно дешевле нового заводского металлопроката, устойчивее к нагрузкам и атмосферным воздействиям.

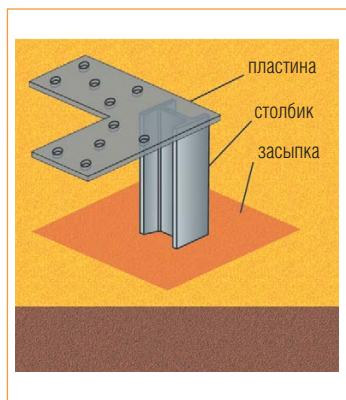
### 2. Сборка опор

Процесс сборки сводится к сварке элементов лап между собой (а) и прикреплению их к нижней части стойки. Для повышения прочности и надеж-

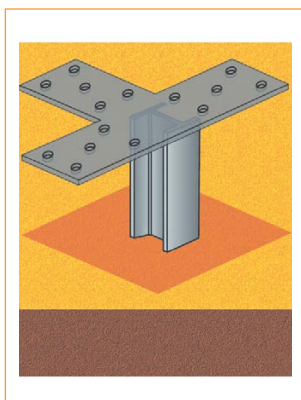
ности металлических столбов выпуски крестовин перевязывают со стойками, приварив раскосы из уголка, арматуры или обрезков металла (б). Виды металлопроката для столбов и лап могут быть различными (в).



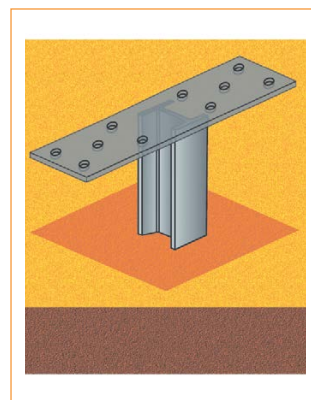
### 3. Устройство металлических полочек



Металлический столб с пластиной для установки на углах



Металлический столб с пластиной для установки в местах ответвлений перегородок



Металлический столб с пластиной для установки по линии стен

Если основания стен дома выполнены из металла и в проекте предусмотрено приваривание к фундаменту, то верхушки столбов оставляют в неизменном виде. Если же необходимо болтовое соединение, то устраивают полочку из металлической пластины с соответствующими отверстиями.

Под деревянные основания готовят металлические полочки с большой площадью опирания, чтобы древесина не продавилась от нагрузок. Вырезают пластины с выпусками не менее 40 см. Форма пластин зависит от места рас-

положения столбов: на углах, в местах ответвлений перегородок и по линии стен.

### 4. Установка прокладок

Между металлическими и деревянными частями устанавливают резиновые или пластиковые прокладки с высокой степенью эластичности толщиной около 10 мм. Эта мера позволяет избавиться от скрипа и изнашивания нижнего венца или обноски деревянной постройки из бруса, бревна, каркаса и щитов.

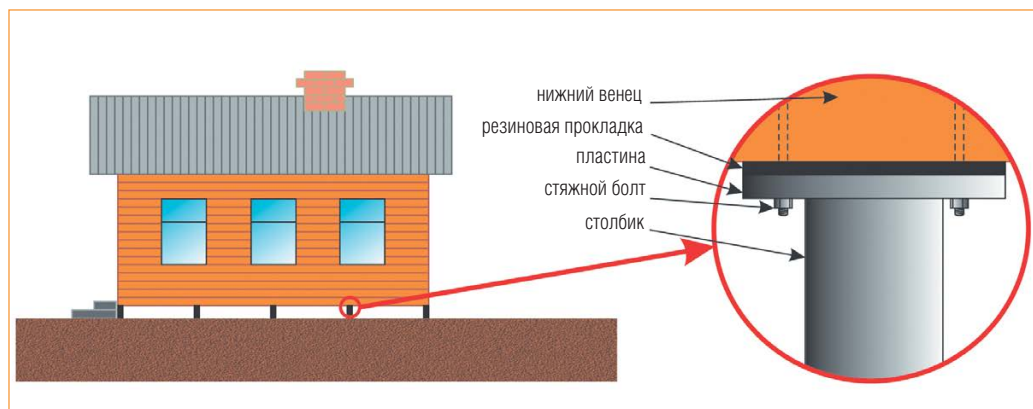


Схема узла соединения столбика фундамента с нижним основанием дома



## УСТРОЙСТВО КЛАДОЧНЫХ СТОЛБОВ

Кладочный столбчатый фундамент сооружают по технологиям, рекомендованным для бута, кирпича и камней в ленточном фундаменте, включая выбор прочного и не поглощающего влагу материала, межрядное армирование, сортировку по размерам и т. д. К особенностям устройства такого фундамента следует отнести разработку ям со сторонами не менее 1 х 1 м, чтобы обеспечить минимально комфортные условия для работы каменщика.

### Примечание

Ввиду высоких требований к качеству кладки столбчатых опор необходимо привлекать к работам только квалифицированных специалистов. Кроме того, следует обратить особое внимание на правильное обустройство подошвы, что позволит увеличить устойчивость конструкции и оптимизировать нагрузку на столбы от воздействия пучинистых грунтов.

Существует два способа обустройства подошвы для кладочных столбов независимо от выбранного материала (кирпич, бут, камень):

- **кладка опоры в виде усеченной пирамиды** с основанием 75 х 75 см и верхней опорной площадкой не менее 35 х 35 см. Следует учесть, что под углами и в местах пересечения наружных стен с перегородками устраивают подошву со сторонами 100 х 100 см, а опорную площадку размером не менее 50 х 50 см;
- **заливка подошвы из железобетона.** Подошва закладывается по той же технологии, что и для железобетонных столбов.

Категорически не рекомендуется сооружать опору на кладочной подошве. В этом случае опора продавит подошву, поскольку та не способна обеспечить равномерное

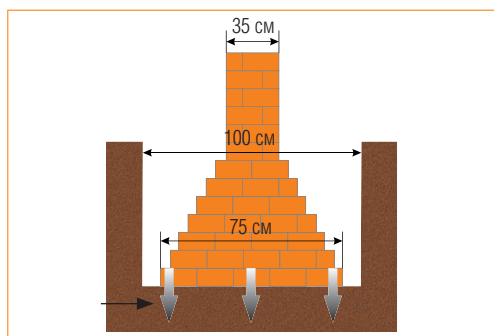


Схема закладки опор с подошвой пирамидальной формы  
← Направление векторов нагрузок

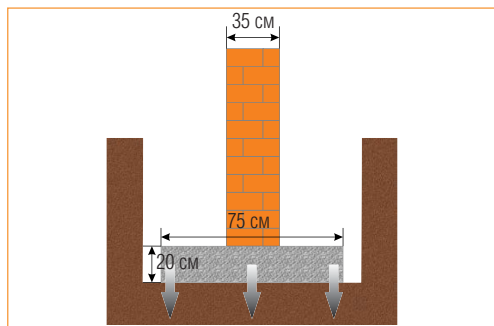


Схема закладки опор с железобетонной подошвой

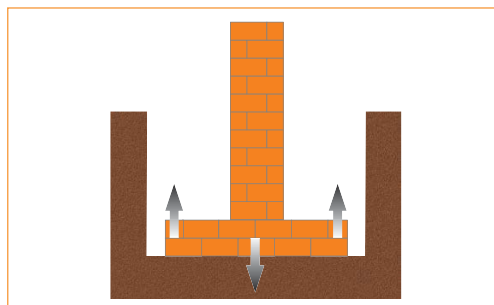


Схема неправильной закладки опор с кладочной подошвой



распределение нагрузок от веса дома по всей своей площади.

Обустройство подушки и гидроизоляции проводят с учетом местных климатических условий и характеристик почвы. На сухих плотных глинистых, гравелистых и песчаных грунтах проводить вышеозначенные

мероприятия не обязательно. Исключение составляют лишь кирпичные кладки, для защиты которых от влияния поверхностных ливневых, паводковых и талых вод рекомендуется произвести оштукатуривание поверхностей и обильное покрытие битумом.

## УСТРОЙСТВО СТОЛБОВ ИЗ ТРУБ

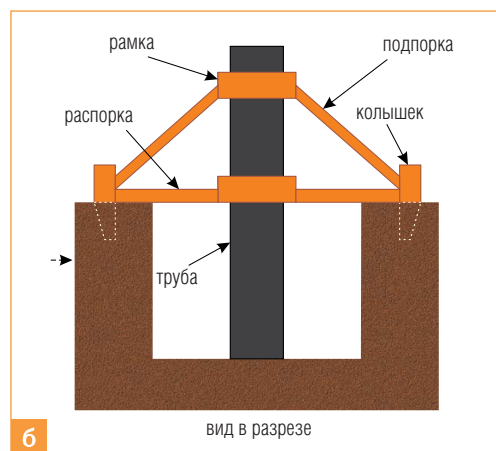
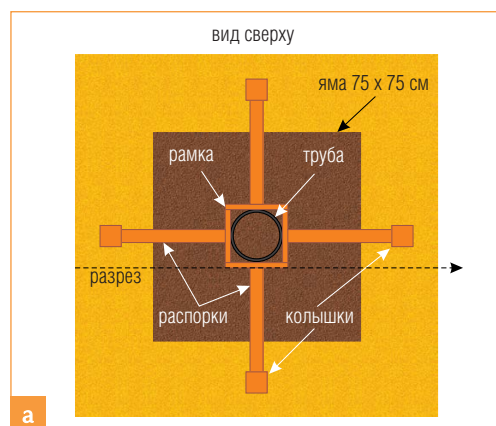
Данный вариант устройства столбчатых фундаментов относится к самым современным и технологически эффективным конструкциям. У них наилучшие показатели прочности, надежности и срока эксплуатации. По части финансовых затрат фундамент из труб дороже деревянных, металлических и кладочных, но значительно дешевле железобетонных. По трудоемкости уступает лишь деревянным и металлическим столбчатым фундаментам.

### 1. Подготовка исходного материала

В качестве исходного материала можно использовать любые трубы с внутренним диаметром не менее 150 мм, которые применяются для прокладки трубных коммуникаций, в том числе изношенные, так как они будут закладываться с применением несъемной опалубки. Можно использовать металлические и асбестобетонные трубы, однако наилучший вариант — это трубы ПВХ. Они самые доступные и дешевые, к тому же после установки столбов и обратной засыпки обеспечивают качественную гидроизоляцию.

### 2. Земляные работы, сооружение центрального каркаса

Перед устройством столба из трубы разрабатывают яму со сторонами 75 x 75 см и устанавливают центральный каркас. Сначала из деревянных брусков сечением 50 x 25 мм сколачивают две рамки, сквозь которые могла бы входить труба. Затем по четырем сторонам ямы вколачивают колышки, к которым посредством распорок и подпорок привязывают рамки: одну на уровне земли, другую ближе к верхнему концу трубы (а, б).





### Примечание

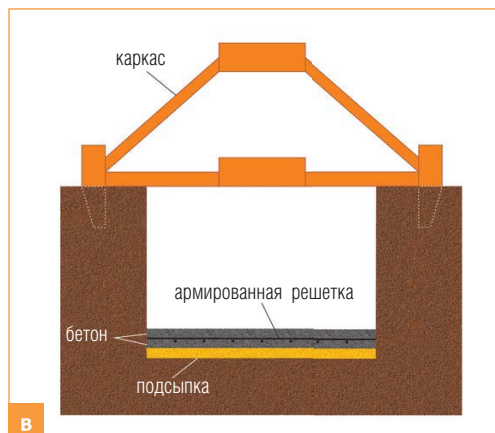
Центровочный каркас должен представлять собой прочную конструкцию, поэтому все его детали жестко крепятся друг к другу с помощью шурупов. Для устройства всех опор фундамента вполне достаточно одного каркаса. По окончании устройства одного столба колышки выдергивают, а каркас аккуратно снимают с установленного столба и целиком переносят к другой яме.

### 3. Устройство подошвы под опору

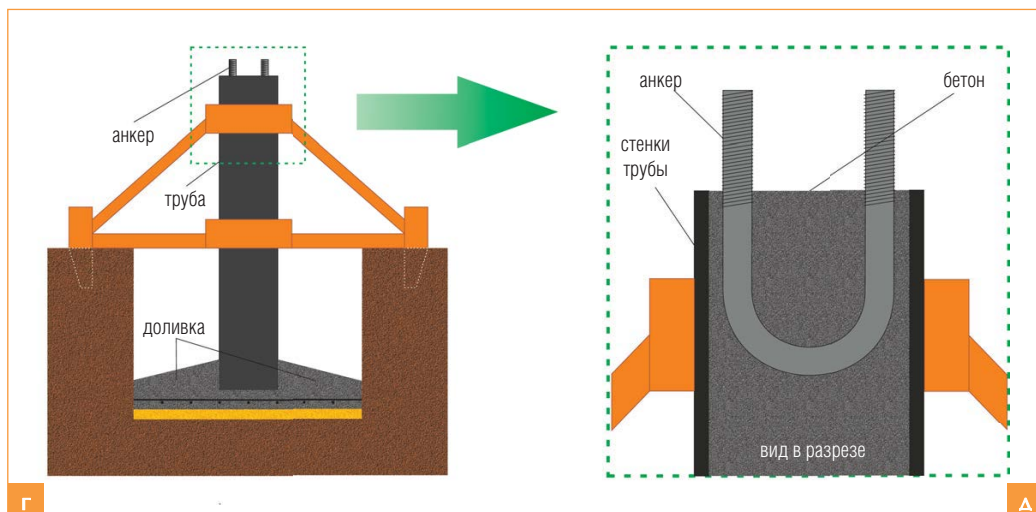
Перед началом установки столба трубу вынимают из каркаса и закладывают подошву под опору по тем же технологиям, что и для монолитного столбчатого фундамента (в). С этой целью в заливку внедряют армированную решетку, а также по мере необходимости организуют песчаную или гравелистую подушку.

### 4. Установка трубы

Трубу вдевают в рамки каркаса и нижний конец опускают на поверхность свежей заливки так, чтобы верхний конец находился на уровне горизонтальной разметки по шнуру. Нижний конец усиливают бетонной доливкой в виде конуса (г) и оставляют на 15–30 минут, чтобы дать возможность раствору схватиться. В завершение доверху на-



полняют трубу бетонной смесью, тщательно уплотняя состав вибрированием, и закладывают анкер для болтового соединения (д) либо металлическую пластину для сварного соединения с основанием стен.







# Свайный фундамент

Свайный фундамент по назначению и конструкции выполняет те же функции, что и столбчатый. Он закладывается на тех же условиях, которые обусловлены местным климатом и характеристиками почвы.

При этом устройство свайного фундамента имеет две главные отличительные особенности, которые можно отнести к преимуществам. Первая — возможность заглубления до 30 м с целью достижения плотных слоев грунта. Вторая — устройство основания под строительство дома в местах, где никакие другие виды фундаментов невозможно заложить по техническим и экономическим причинам, например над водой.



Устройство свайного фундамента для постройки дома над водой

## РАЗНОВИДНОСТИ И ПОРЯДОК РАСПОЛОЖЕНИЯ СВАЙ

В настоящее время разработано множество разновидностей свай, которые отличаются друг от друга по нескольким параметрам:

*внешнему виду* — от круглого до многоугольного сечения, с прямоугольной, пирамидальной и конусной формой стержня; *конструкции* — пустотелые, сплошные, трубчатые, цельные, составные;

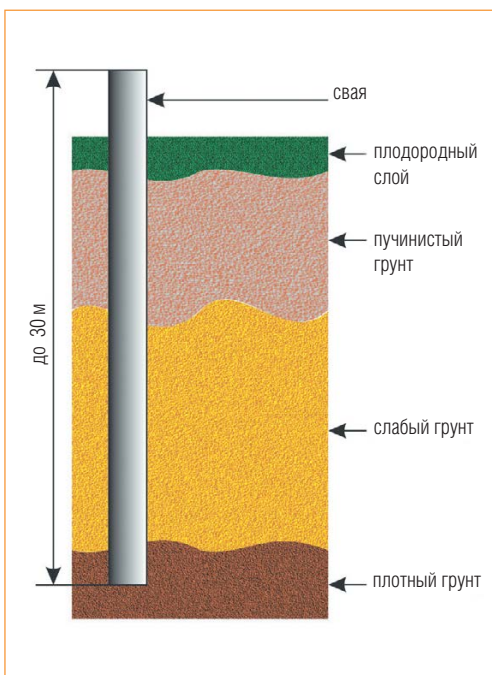
*материалу* — деревянные, металлические, железобетонные, бетонные, комбинированные;

*типу насадок* — конические, раздвижные, с уширением, винторезом и без них;

*способу армирования* — продольные, поперечные, напряженные, ненапряженные и без армирования;

*функционалу* — стоячие и висячие.

**Стоячие сваи** — конструкции, которые устанавливаются с заглублением до плотных слоев грунта. В этом случае нагрузка поглощается непосредственно грунтом, на который опирается свая.



Устройство сваи с заглублением до плотных слоев грунта



**Висячие сваи** — конструкции, в которых нагрузка от веса дома передается через боковые поверхности сваи в почву. Этот тип наиболее часто реализуется в пирамидальных и конических сооружениях для внедрения в плотный грунт, под которым может находиться водоносный слой.

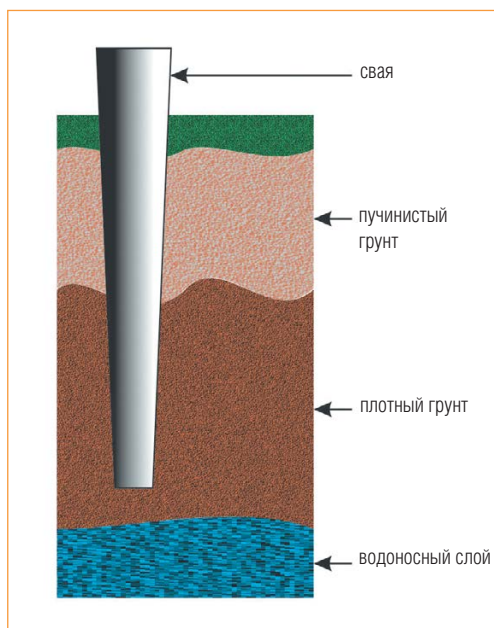
Расположение свай зависит от характеристик почвы, рельефа местности и может быть одиночным, рядовым, кустовым и комбинированным.

**Одиночный вариант** обычно используется для укрепления элементов плитного фундамента по центру, под отдельными стенами или углами.

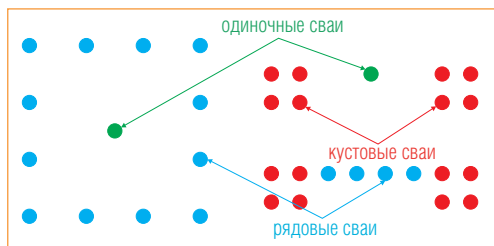
**Рядовой вариант** — самый распространенный при устройстве свайных фундаментов, он может быть применен по линии одной стены, по периметру здания и под перегородками.

**Кустовое расположение** свай представляет собой усиление одиночного варианта в какой-либо точке застройки, где несколько столбов, расположенных близко друг к другу, выполняют функцию единичной опоры.

**Комбинированный вариант** расположения свай используется на сложных рельефах и подвижных грунтах, когда в различных точках пятна застройки необходимо заложить один или несколько столбов в целях усиления определенного участка свайного фундамента.



Устройство сваи с зависанием в плотных слоях грунта



Размещение свай на площади застройки

## СПОСОБЫ ЗАКЛАДКИ ФУНДАМЕНТА

Существует несколько основных способов устройства свайного фундамента в индивидуальном строительстве.

**Заливка железобетонных свай** предполагает бурение скважины расчетной глубины, после чего туда внедряется армированный каркас и подается бетонная смесь.

**Забивание готовых свай** с прочными и заостренными концами производится

с использованием специальных машин, оборудованных молотом на гидро- или пневмоприводе.

**Вдавливание свай** требует специального оборудования. Этот способ используют в населенных пунктах, где работа забива-



Устройство свай способом заливки

ющей и вибрирующей техники нарушает покой граждан, либо на участках, где динамические воздействия на грунты могут вызвать оползни, эрозию почвы или обвалы со склонов гор.

**Устройство свай вибрированием** используется на влажных неплотных грунтах. В процессе работы свая погружается в почву под собственным весом с помощью вибрационных сил. Одновременно с этим

происходит уплотнение грунта вокруг сваи и под ней.

**Ввинчивание свай** по технологии и условиям проведения работ аналогично вдавливанию. Отличие состоит в оборудовании погружаемого конца сваи винтовой насадкой. Техника, которая используется для завинчивания свай в грунт, может применяться для бурения скважин под заливку железобетонных свай.



Забивание готовых свай



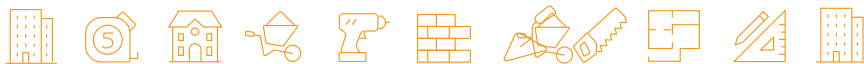
Оборудование, используемое для вдавливания свай



Устройство свай вибрированием



Ввинчивание свай для будущего фундамента



# Ростверк

Ростверк является самым оптимальным и универсальным решением для организации прочных, надежных и качественных оснований под дом прежде всего благодаря тому, что в данной конструкции воплощены наилучшие показатели столбчатых, свайных и ленточных фундаментов. Ростверки можно устраивать на рельефах любой сложности с самыми разнообразными характеристиками грунтов без ограничений по типу и весу строений. Исключение составляют лишь цельно скальные породы, где разработка ям или скважин невозможна либо экономически нецелесообразна.

**Низкий ростверк** устраивают на сухих, плотных и сыпучих грунтах с минимальным влиянием паводковых, ливневых и талых вод.

**Повышенный ростверк** закладывают на почвах со слабой степенью пучинистости, где возможно значительное увлажнение поверхностного слоя грунта под воздействием ливневых, паводковых и талых вод.

**Высокий ростверк** организуют на любых почвах со средней и высокой степенью пучинистости. В данном случае нижний край ленты ростверка приподнимают не менее чем на 10–15 см над уровнем земли во избежание воздействия сил напряжения от поверхностного взбухания почвы во время морозов.

Выбор типа ростверка зависит от состояния грунта, местных климатических условий и веса здания с учетом возможной снежной нагрузки. Определение количества столбиков и ширины монолитной ленты относится

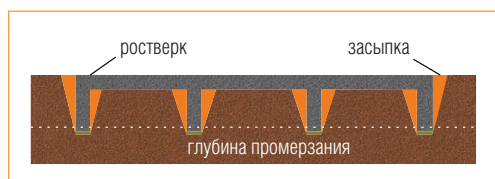


Схема устройства низкого ростверка

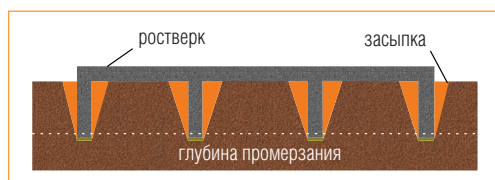


Схема устройства повышенного ростверка



Схема устройства высокого ростверка

## Примечание

Технологические отверстия для ввода инженерных систем в дом ни в коем случае нельзя устраивать в ленточной и столбчатой части ростверка. Прокладывать трубы и кабели необходимо под лентой и между столбами ростверка. Чрезвычайно важно соблюдать рекомендуемые параметры заглубления в грунт, учитывая ширину ростверка на 10 см больше ширины основания стены:

- для легких щитовых и каркасных построек — не менее 30 см;
- для бревенчатых и брусовых домов — не менее 50 см;
- для тяжелых кирпичных и каменных зданий — не менее 70 см.





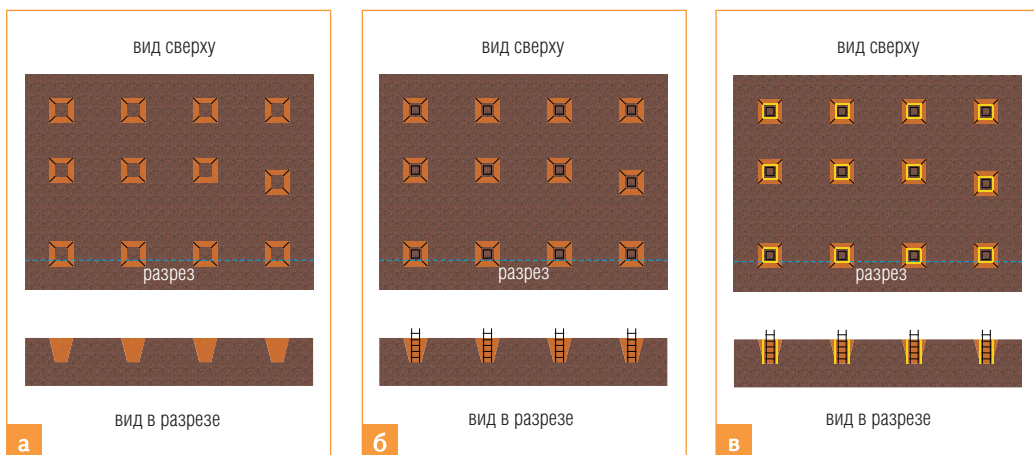
к ответственным проектным показателям. Потому эту часть расчетов лучше доверить специалистам. Разметка, подготовка ям под столбы или закладка свай произво-

дится по тем же технологиям, что для свайных и столбчатых фундаментов, а заливка ленты аналогична устройству ленточного фундамента.

## УСТРОЙСТВО МОНОЛИТНОГО РОСТВЕРКА

Устройство монолитного ростверка повторяет технологические операции закладки опор по принципу столбчатых и свайных фундаментов и заливки ленты, опоясывающей оголовки столбов. Вместе с тем имеются некоторые отличительные особенности. Подошва под столбы, предусмотренная в столбчатых фундаментах, не закладывается, если это не оговорено специальными проектными решениями. Обратная засыпка по уровню земли осуществляется сразу после снятия опалубки с заливки столбиков либо в два этапа для низких ростверков: по завершении устройства столбов и после снятия опалубки с монолитной ленты фундамента.

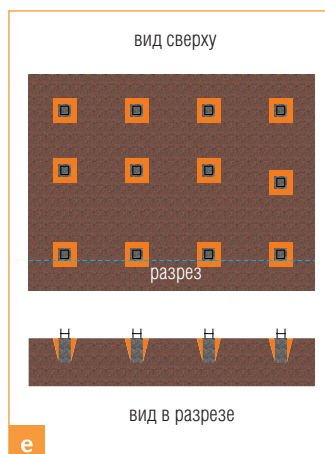
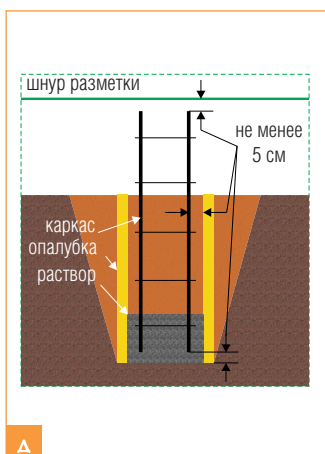
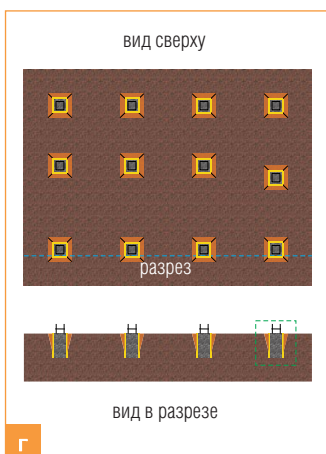
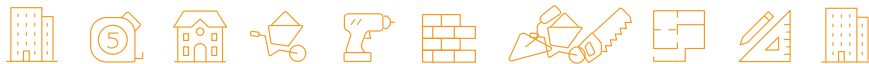
### 1. Закладка опор



Мероприятия по разметке и определению местоположения столбов при устройстве ростверка аналогичны описанным в подразделе «Разметка столбчатого фундамента». После выполнения этих работ разрабатывают ямы (а) и по необходимости организуют песчаную либо гравийную подушку. Затем армируют (б), устанавливают опалубку (в) и заливают бетонную смесь в короб (г). На этом этапе после укладки первого

слоя раствора толщиной 20–30 см арматурный каркас немного приподнимают так, чтобы нижний конец не касался дна (подушки), а верхний отстоял от шнура разметки не менее чем на 5 см (д). Поэтому высота каркаса должна быть на 10 см меньше расстояния от дна (подушки) до шнура разметки. После затвердения бетона опалубку демонтируют и осуществляют обратную засыпку (е).

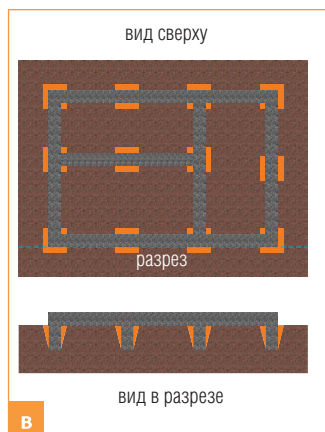
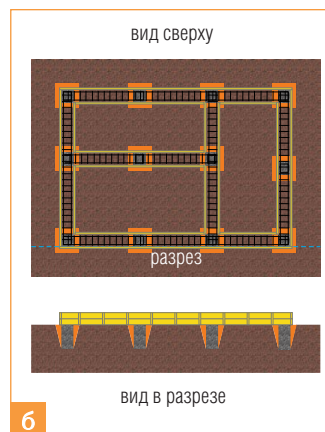
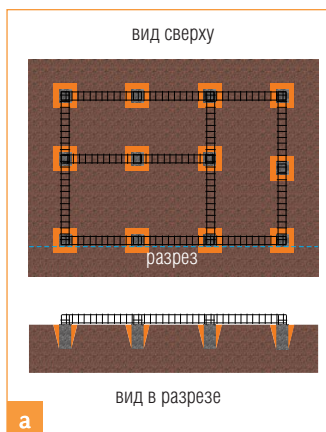




## 2. Устройство ленточной части ростверка

Перед началом закладки ленточной части ростверка устанавливают армированные каркасы с учетом отступа от дна и стенок опалубки не менее чем на 5 см (а). Затем сооружают опалуб-

ку (б) и заливают бетонную смесь (в). Установку опалубки, заливку бетона, демонтаж опалубки и выдержку бетонной смеси осуществляют согласно рекомендациям, изложенным в подразделе «Бетонные работы» для ленточных фундаментов.



## УСТРОЙСТВО БЛОЧНОГО РОСТВЕРКА

К устройству блочного ростверка прибегают, когда необходимо ускорить работы по закладке фундамента и нет времени ждать около месяца, пока застынет бетонный раствор. Как правило, блочный ростверк сооружают в высоком варианте. Для этого опорную часть обустраивают по технологии столчатых фундаментов из железобетона с организацией опорной площадки для блоков в оголовке.

### Примечание

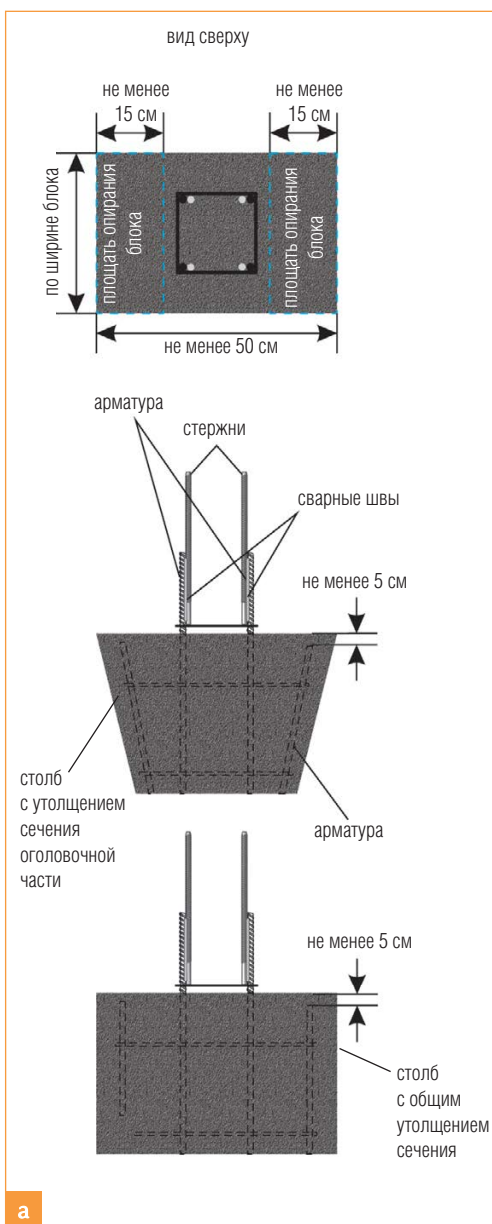
По прочностным характеристикам сборный фундамент несколько уступает монолитным, поэтому на слабых грунтах с разной степенью усадки почвы использовать блоки не рекомендуется.

### 1. Закладка опорной площадки под блоки

Технология сооружения опорной площадки под блоки применяется только в устройстве монолитных опор ростверка и заключается в утолщении сечения всего столба (нижний ряд схемы) либо его оголовочной части (средний ряд схемы). При этом обязательно учитывается местоположение опор. Для промежуточных столбов утолщение закладывают в обе стороны по направлению стен (а). Для угловых столбов — в обе стороны перпендикулярно направлению стен (б). Для столбов, расположенных в местах пересечения стен, — в три стороны: по направлению наружных стен и перпендикулярно направлению перегородки (в).

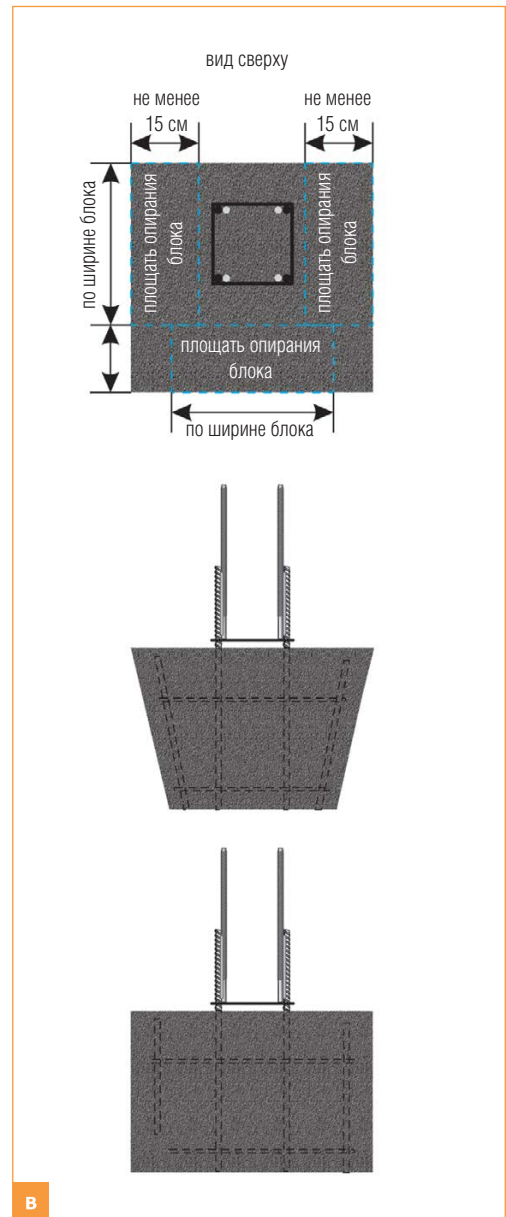
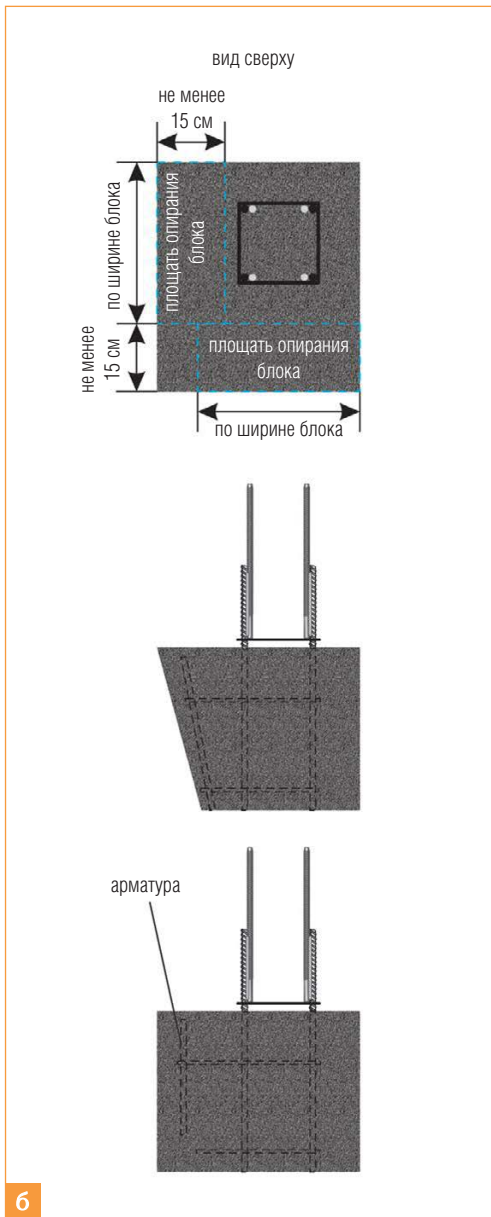
### Примечание

Утолщения столбов или их оголовков под опорную площадку в обязательном порядке должны быть армированы.



При закладке опорной площадки важно учесть шаг размещения опор в зависимости от типа используемых блоков (этот вопрос подробно освещен в подразделе «Блочный фундамент»). Расстояние между ними ( $D$ ) высчитывается по формуле  $D = L - 2l$ , где  $L$  — длина блока,  $l$  — длина опорной части

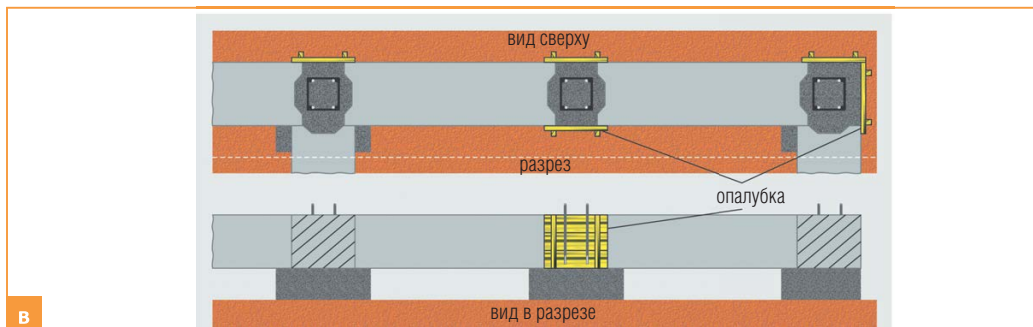
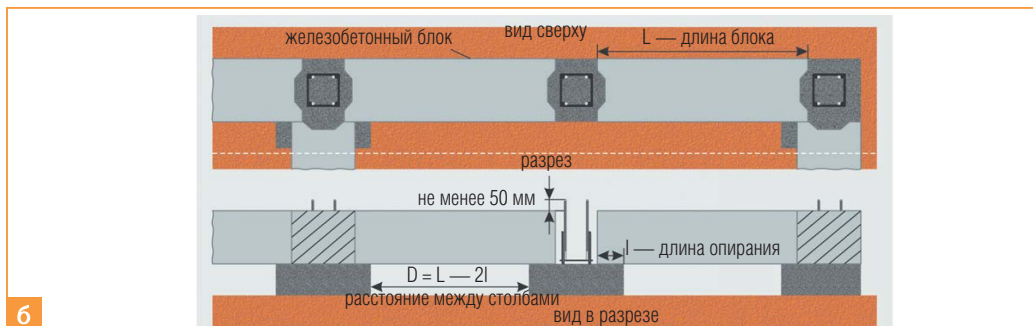
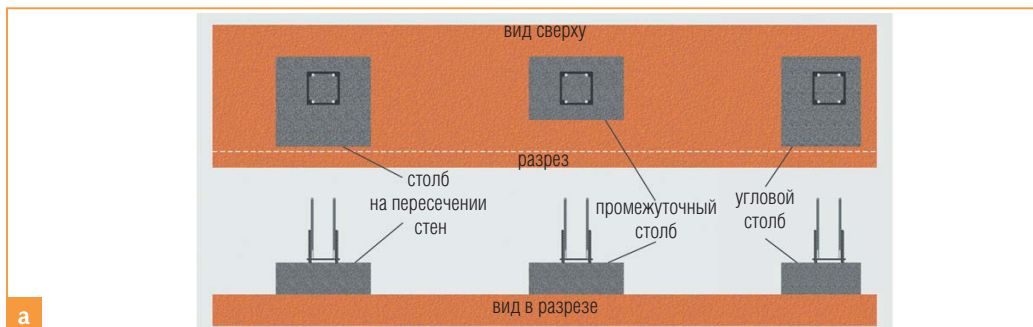
блока (б). Ширина столбов по линии стен закладывается по ширине блоков с допуском  $\pm 50$  мм в сторону сужения и утолщения. Кроме того, необходимо выдержать бетонную заливку столбов не менее месяца до набора 80 % прочности, иначе края столбов не смогут выдержать вес блоков.



## 2. Монтаж железобетонных блоков

После того как столбы установлены по размерам (а), бетон набрал достаточную прочность, а к выпускам арматуры приварены стержни с резьбой, приступают к монтажу железобетонных блоков. Каждый блок размещают точно по

площади их опорных частей (б). Далее выполняют замоноличивание пустот между блоками по линии стен, на углах и в местах ответвлений (г), предварительно установив опалубки (в). Затем поверх свежеслитой бетонной смеси накладывают металлические пластины с заранее просверленными от-



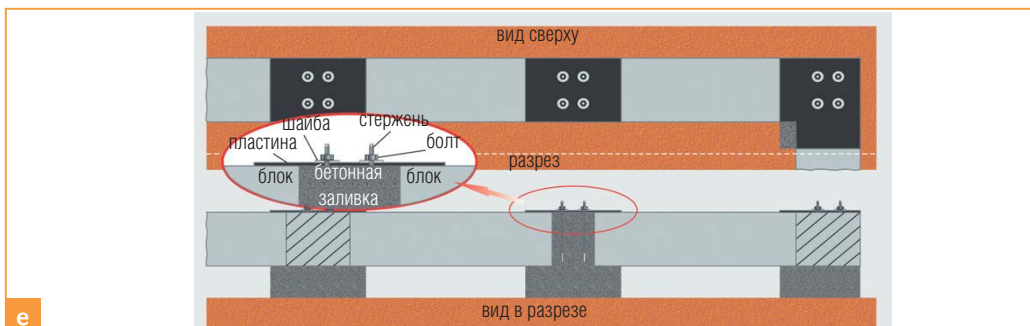
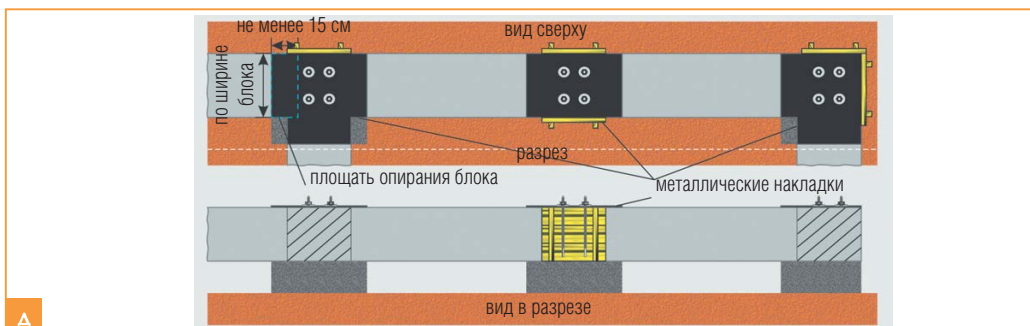
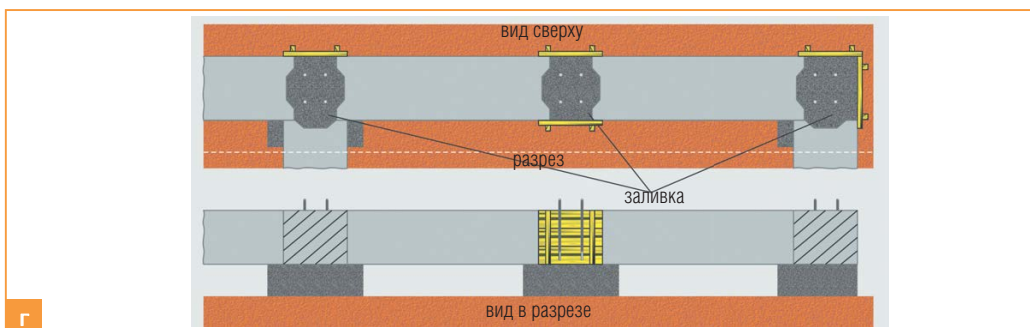
верстями под стержни и затягивают болтами (д).

Накладные пластины вырезают из металлического листа толщиной не менее 3 мм, их форму определяют в зависимости от месторасположения на фундаменте. При этом выпуски под фиксацию блоков устраивают по размерам опорных площадок столбов (д). Опалубку можно снимать на следующий день после заливки бетона (е) и сразу приступать к возведению стен. В случае с монолитным ростверком прихо-

дится ждать набора прочности ленты еще месяц.

### 3. Гидроизоляция и теплоизоляционные работы

Гидроизоляцию опорной части и заглубленного варианта ленты ростверка осуществляют по технологиям, рекомендованным в разделах «Ленточный фундамент» и «Столбчатый фундамент». Теплоизоляцию пола при устройстве высокого ростверка проводят



в следующем порядке. Сначала заполняют пустое пространство под ростверком кирпичной, каменной или бутовой кладкой, затем осуществляют засыпку внутренней площади фундамента с тщательной трамбовкой так, чтобы ее уровень был выше нижнего края ленты ростверка не менее 10 см. Обычно для засыпки вполне хватает грунта, вынутого из ям при устройстве столбов. Впоследствии во время выполнения фасадных работ внешняя поверхность заборки и ростверка оштукатуривается,

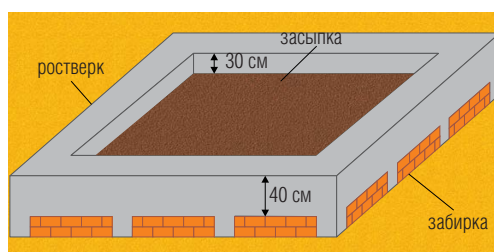


Схема устройства теплоизоляции пола для высокого ростверка

а вокруг фундамента закладывается от-мостка.



# Плитный фундамент

Плитный фундамент представляет собой монолитную железобетонную плиту, соответствующую площади возводимого дома. Оптимально устраивать плитный фундамент при строительстве домов без высокого цоколя. В этом случае плита является одновременно основанием пола, что позволяет сэкономить на устройстве подпольных конструкций.



Монолитный плитный фундамент

## Преимущества:

- высокая надежность, возможность применения при строительстве на любых видах грунта, включая почвы с большой глубиной промерзания;
- высокая несущая способность, устойчивость к нагрузкам как со стороны веса здания, так и от пучения грунтов;
- долговечность конструкций (срок эксплуатации не менее 150 лет);
- устойчивость к деформациям при продольных сдвигах и неравномерных усадках почвы.

## Недостатки:

- высокая затратность устройства фундамента, связанная со значительным

объемом земляных работ, обязательной горизонтальной планировкой, а также использованием большого количества строительных материалов на устройство армирования и заливку бетонного монолита;

- необходимость привлечения специальной строительной техники для выполнения ряда земляных и бетонных работ;
- низкая степень противостояния стен поверхностным талым и паводковым водам;
- способность к опрокидыванию, поэтому плитные фундаменты не закладываются под многоэтажные здания на подвижных грунтах.



Плитный фундамент закладывают в заглубленном варианте для домов с подвалом

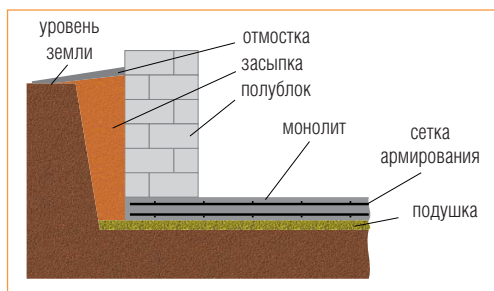


Схема заглубленного плитного фундамента

и в незаглубленном — для строений без подвала.

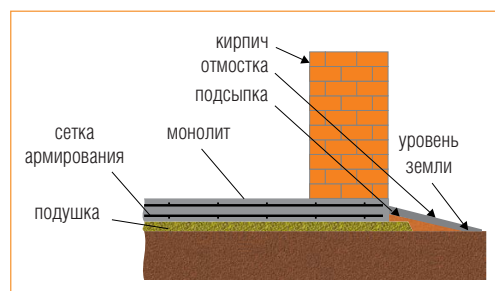
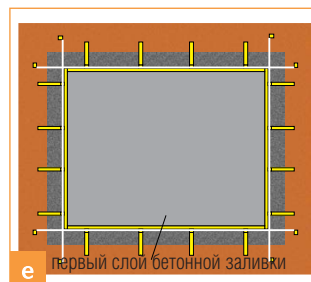
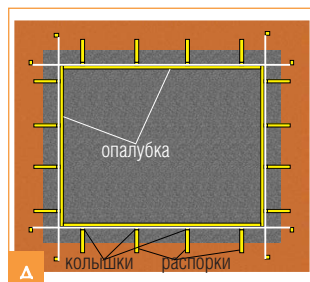
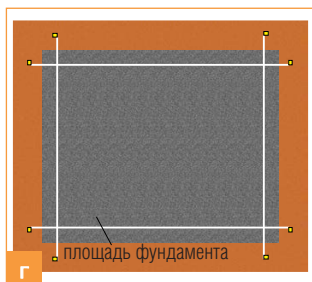
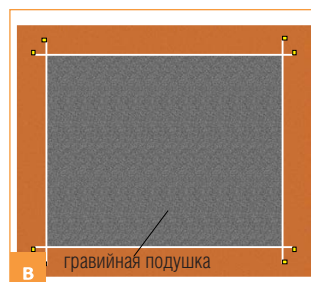
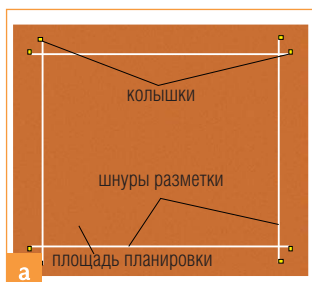


Схема незаглубленного плитного фундамента

## УСТРОЙСТВО ПЛИТНОГО ФУНДАМЕНТА

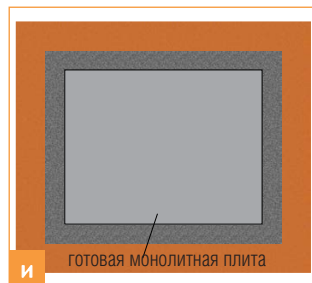
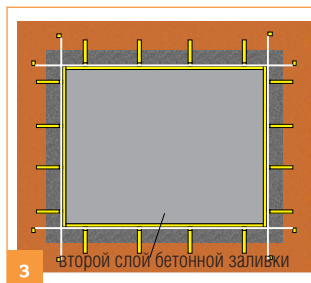
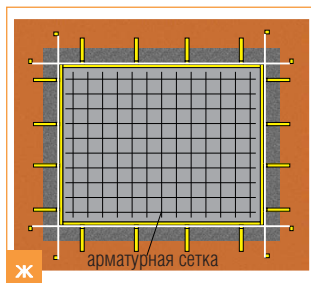
Для устройства плитного фундамента последовательно проводят следующий комплекс работ.

1. Разметка под планировку или разработку котлована (а). При проведении работ дают припуск 50 см по сторонам заливки на песчаную или гравийную подушку, а для котлована — не менее 1,5 м с целью обеспечения комфортной
2. Планировка площадки под плитный фундамент без подвала или разработка котлована при устройстве плитного фундамента для дома с подвалом (б).
3. Песчаная или гравийная подсыпка (в).

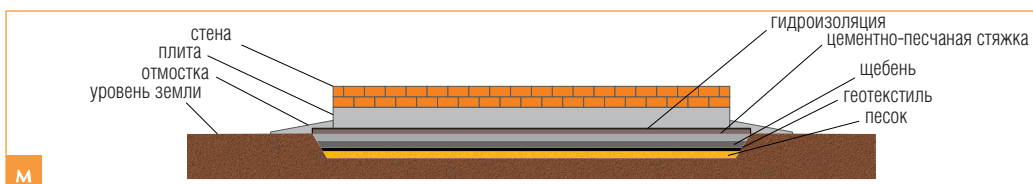
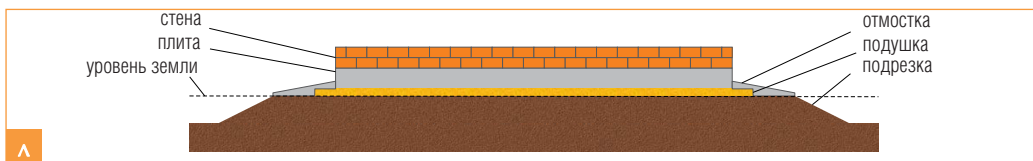
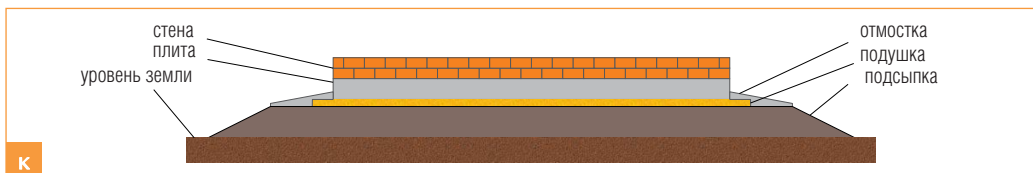




4. Разметка площади под застройку (г).
5. Устройство опалубки (д).
6. Заливка одного слоя фундамента (е), после чего необходимо дать время на схватывание бетона.
7. Установка одно- или двухрядной арматурной решетки (ж).
8. Замоноличивание плиты фундамента (з).
9. Распалубка (и).



10. Гидроизоляция плитного фундамента проводится в зависимости от местных климатических условий и характеристик грунта. На сухих участках с преобладанием песчаных, каменных и скальных пород ограничиваются устройством отмотки. На пучинистых грунтах с выраженным увлажнением поверхности почвы после обильных осадков организуют подсыпку плотных слоев грунта (к) либо подрезку поверхности земли по периметру фундамента (л). Наконец, на сильно пучинистых и влажных грунтах перед закладкой плиты фундамента устраивают гидроизоляционную постель (м).
11. Обратная засыпка пазух котлована (при закладке незаглубленного плитного фундамента данная операция не выполняется).
12. Отмостка устраивается во время проведения фасадных работ.





# Блочный фундамент

Устройство блочного фундамента является непревзойденной технологией по скорости закладки прочного и надежного основания под любые типы домов. К тому же прочностные и эксплуатационные характеристики блоков не зависят от укладки в жарких, дождливых или морозных условиях. Впрочем, по многим параметрам блочные фундаменты несколько уступают железобетонным монолитам, залитым в теплую пору года.



Устройство блочного фундамента кладочным способом вручную



Устройство блочного фундамента механизированным способом

Прежде чем рассмотреть виды блочных фундаментов, используемых в индивидуальном строительстве, необходимо отметить, что бетонные блоки и полублоки, облегченные, пустотелые и прочие, уложенные под основание дома вручную, относят к кладочным фундаментам. Соответственно их устройство осуществляют по технологиям, рекомендованным в подразделе «Кладочный фундамент». В то же время тяжелые железобетонные блоки, образующие ленту, или разнесенные столбы, смонтированные с привлечением грузоподъемной техники, принято называть блочными фундаментами — их мы рассмотрим подробнее.

Устройство блочных фундаментов на сухих и плотных грунтах (гравелистых, песчаных, скальных, глинистых) обладает целым рядом достоинств и преимуществ. Благодаря отсутствию значительных объемов работ по опалубке и распалубке, армированию, приготовлению бетонной смеси блочные фундаменты выигрывают в сравнении с монолитными конструкциями. Что касается экономичности, то блочные осно-

вания уступают всем видам фундаментов, кроме свайных. Одновременно могут быть соразмерны и даже дешевле монолитных в случаях закладки фундамента под просторные дома и при устройстве подвалов и цокольных этажей.

На влажных грунтах с высокими показателями пучинистости блочные фундаменты выгодно отличаются только высокой скоростью закладки. И несмотря на то что подошва фундамента закладывается на 15–25 см ниже глубины промерзания, он все же уступает монолитным ленточным и столбчатым фундаментам по показателям противостояния нагрузкам пучения грунтов и веса дома.

## Примечание

На слабых грунтах, подверженных усадке, оползням, эрозии почвы и прочим факторам, способным нарушить устойчивость и статичность блоков, устраивать блочные фундаменты крайне не рекомендуется.

Для закладки разных типов фундамента под любые дома разработано множество конструкций блоков, различающихся не только размерами, но и формами, армированием,

составами бетонных смесей. В индивидуальном строительстве обычно используются только две разновидности: стеновые ФБС (таблица 4) и ленточные ФЛ (таблица 5).

Таблица 4. Схема и типоразмеры стеновых блоков ФБС

Схема	Маркировка	l — длина, мм	b — ширина, мм	h — высота, мм
	ФБС 24-3-6	2380	300	580
	ФБС 12-3-6	1180	300	580
	ФБС 9-3-6	880	300	580
	ФБС 24-4-6	2380	400	580
	ФБС 12-4-6	1180	400	580
	ФБС 9-4-6	880	400	580
	ФБС 24-5-6	2380	500	580
	ФБС 12-5-6	1180	500	580
	ФБС 9-5-6	880	500	580
	ФБС 24-6-6	2380	600	580
	ФБС 12-6-6	1180	600	580
	ФБС 9-6-6	880	600	580

Таблица 5. Схема и типоразмеры ленточных блоков ФЛ

Схема	Маркировка	l — длина, мм	b — ширина, мм	h — высота, мм
	ФЛ 32-12-5	3200	1180	500
	ФЛ 32-8-5	3200	780	500
	ФЛ 28-12-5	2800	1180	500
	ФЛ 28-8-5	2800	780	500
	ФЛ 24-12-5	2400	1180	500
	ФЛ 24-8-5	2400	780	500
	ФЛ 20-12-5	2000	1180	500
	ФЛ 20-8-5	2000	780	500
	ФЛ 16-24-3	1600	2380	300
	ФЛ 16-12-3	1600	1180	300
	ФЛ 16-8-3	1600	780	300
	ФЛ 14-24-3	1400	2380	300
	ФЛ 14-12-3	1400	1180	300
	ФЛ 14-8-3	1400	780	300
	ФЛ 12-24-3	1200	2380	300
	ФЛ 12-12-3	1200	1180	300
	ФЛ 12-8-3	1200	780	300
	ФЛ 10-24-3	1000	2380	300
	ФЛ 10-12-3	1000	1180	300
	ФЛ 10-8-3	1000	780	300





### Примечание

Несмотря на обилие цифр в таблицах, разобраться в типоразмерах блоков несложно — тип блока и его габариты указаны в маркировке. Например, для блока ФБС 12-4-6 расшифровка выглядит следующим образом: ФБС — Фундаментный Блок Стеновой, 12 — длина 12 дм (1200 мм), 4 — ширина 4 дм (400 мм), 6 — высота 6 дм (600 мм). Следовательно, цифровую часть маркировки достаточно умножить на 100, чтобы узнать размеры в миллиметрах, или на 10 — в сантиметрах.

Аналогичным образом расшифровывается маркировка для блоков-подошв: ФЛ 12-8-3 означает Фундаментный Ленточный, 12 — длина 12 дм (1200 мм), 8 — ширина 8 дм (800 мм), 3 — высота 3 дм (300 мм). В некоторых случаях для дециметров даются округленные значения (6 дм — 580 мм, 8 дм — 780 мм).

## УСТРОЙСТВО РАЗНЕСЕННОГО БЛОЧНОГО ФУНДАМЕНТА

В последнее время именно разнесенный блочный фундамент (его еще называют блочно-столбчатым) набирает огромную популярность среди застройщиков для возведения типовых деревянных, щитовых, металлосборных и каркасных домов. Бетонные блоки используют в качестве опор основания под углами, в местах пересечения стен и под продольными стенами дома с шагом 2–3 м. Таким образом при небольших затратах на приобретение блоков и привлечение техники реализуется возможность быстро установить простейший фундамент. При этом не требуется особых усилий на возведение монолитных столбов с установкой опалубки, армированием, заливкой бетонной смеси и распалубкой. Другие виды столбчатых фундаментов также требуют определенных знаний, времени и сил.

### 1. Подготовка площади застройки

Блоки укладывают на специально подготовленную горизонтально спланированную площадку на твердых грунтах. Характеристики грунта должны исключать большую влажность, пучинистость, усадку, эрозию, оползни, а также поверхностное размокание почвы от воздействия ливневых, паводковых и талых вод. Если заранее не учесть вышеизложенные факторы, экономия на фундаменте может обернуться проблемами:

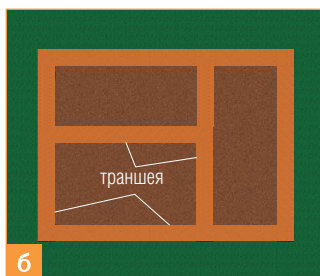
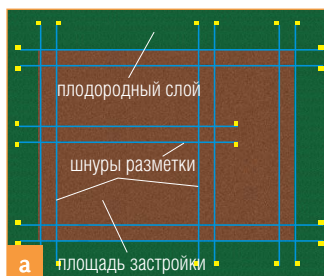
- неравномерной усадкой дома, а затем и деформацией несущих конструкций;
- чрезмерным увлажнением полов и их преждевременным разрушением;

- удорожанием работ по ремонту и/или переделке фундамента.

Вместе с тем, несмотря на внешнюю простоту установки бетонных блоков, все-таки существуют определенные сложности по точному расположению опор по одному горизонтальному уровню. По строительным нормам перепад высот не должен составлять более 20 мм. К сожалению, многие застройщики не обращают на это внимания и затем в процессе возведения стен выравнивают нижнюю обноску основания, подкладывая бруски, металлические пластины и прочие предметы — такую работу нельзя назвать качественной.

## 2. Устройство песчаной подушки

Необходимо сначала избавиться от плодородного слоя не только по линии расположения опор, но и по всей площади застройки (а). Затем, произведя разметку, выкапывают по периметру стен и под несущими стенами неглубокую траншею по ширине блоков (б) так, чтобы дно находилось на одном горизонтальном уровне. В завершение работ дно устилают песчаной подушкой (в). На этом же этапе можно заложить уровень нижнего края основания дома над землей, учитывая, что высота стандартных блоков 580 мм. В качестве опор для легких и средневесных домов подойдут блоки наименьших размеров, например ФБС 9-6-6 (таблица 4). Это облегчит их установку и сэкономит средства.

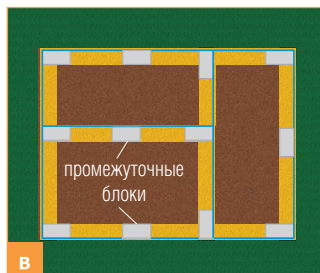
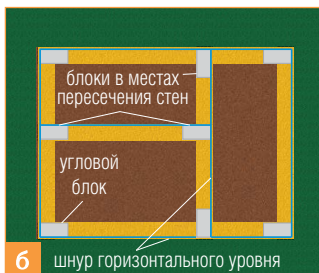
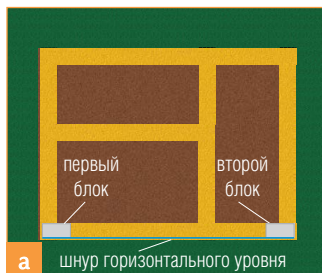


## 3. Установка бетонных блоков

Установку первого блока на одном из углов осуществляют произвольно, выравнивая горизонтальную поверхность блока с помощью прямоугольного пузырькового уровня. Второй блок устанавливают на следующем углу, но уже по гидроуровню или лазерному уровню по отношению к первому блоку и натягивают между ними шнур (а). Аналогичным образом располагают блоки на остальных углах и в местах пересечения стен (б). Затем по шнурам горизонтального уровня устанавливают промежуточные блоки так, чтобы расстояние между ними

### Примечание

Данный метод имеет один существенный недостаток. Блоки невозможно установить по уровню и горизонтали с первой попытки. Приходится гонять грузоподъемную технику для неоднократного подъема и спуска блоков, чтобы подсыпать недостающий или убрать лишний песок под их основанием. Это может привести к удорожанию процесса, особенно если крановщик берет почасовую оплату за свою работу.





не превышало 3 м (в). После размещения всех блоков осуществляют обратную засыпку поверх песчаной подушки вынутым из траншеи грунтом (г), чтобы впоследствии песок не выдувался или не вымывался из-под блоков и вокруг них.

#### 4. Устройство горизонтального уровня по цементной стяжке

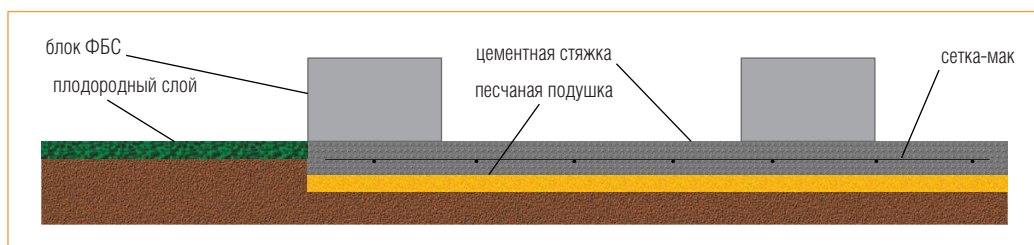
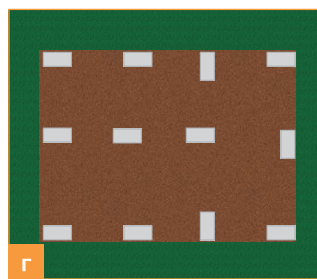


Схема устройства горизонтального уровня по цементной стяжке

Чтобы ускорить процесс и сэкономить на почасовой аренде техники, после устройства песчаной подушки можно заложить слой цементной стяжки высотой около 10 см. Его армируют сеткой-мак и заливают строго по горизонтальному уровню по линии всех полос фундамента. В данном случае можно обойтись без установки опалубки, залив раствор между стенками траншеи. При плюсовой температуре воздуха стяжка в течение 3–7 дней достигнет

достаточной степени прочности, позволяющей устанавливать блоки, и не будет растрескиваться и крошиться.

Подготовка горизонтального уровня потребует немного времени и незначительных затрат на приготовление цементного раствора и покупку сетки-мак. Однако все это оправдывается в процессе установки бетонных блоков по месту расположения в один прием без выравнивания по уровню и горизонталям.

## УСТРОЙСТВО НЕЗАГЛУБЛЕННОГО ИЛИ МЕЛКОЗАГЛУБЛЕННОГО ЛЕНТОЧНОГО ФУНДАМЕНТА ИЗ БЛОКОВ

На сухих плотных грунтах допускается устраивать незаглубленный или мелкозаглубленный ленточный блочный фундамент для тяжелых домов. Разметку, планировку и сооружение песчаной подушки осуществляют так же, как для разнесенного фундамента, но при этом учитывают некоторые особенности при проведении подготовительных работ.

### 1. Подготовка к установке блоков

Для устройства данного фундамента используют самые длинномерные бло-

ки, например ФБС 24-3-6 (таблица 4), с целью упрощения и ускорения работ, а также для повышения устойчивости и противостояния динамичным напря-

нениям. Маломерные блоки применяют только для заполнения пустот по линии стен.

Работы по регулировке уровня и горизонтали бетонных блоков по месту размещения исключают, обеспечивая установку в один прием. Для этого на песчаную подушку по всей ленте блочного фундамента закладывают армированные пояса: нижний, верхний или нижний и верхний одновременно. Такая мера позволяет облегчить выравнивание блоков по горизонтальному уровню и обеспечить установку блока в один прием, а также повышает жесткость и прочность фундамента.

## 2. Установка блоков ленточного фундамента

Процесс установки обязательно начинают с углов и мест пересечения стен (а). Затем производят заполнение пустых пространств по линии стен (б) тремя способами:

- с использованием разноразмерных блоков (в);
- с установкой опалубки и заливкой пустот бетонной смесью (г), если расстояние между блоками 20–90 см;
- с заполнением стыков и пустот густым цементным раствором (д), если расстояние между блоками меньше 20 см.

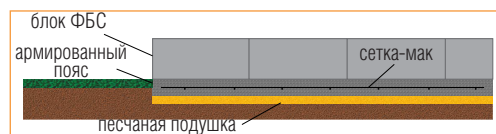


Схема укрепления фундамента с помощью нижнего армированного пояса

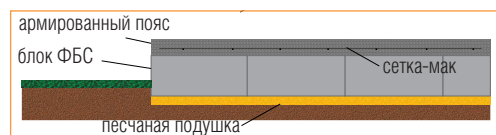
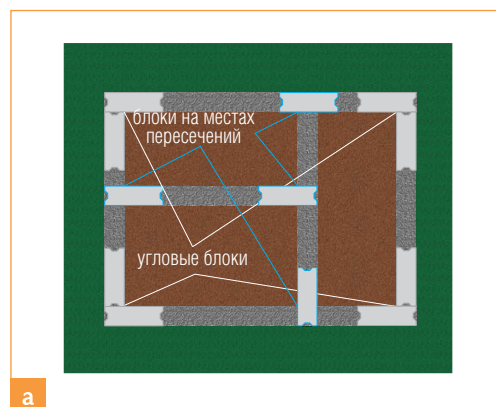


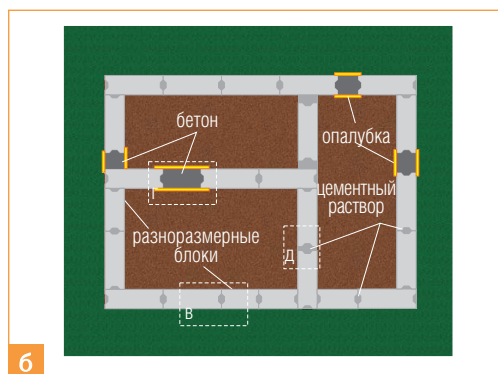
Схема укрепления фундамента с помощью верхнего армированного пояса



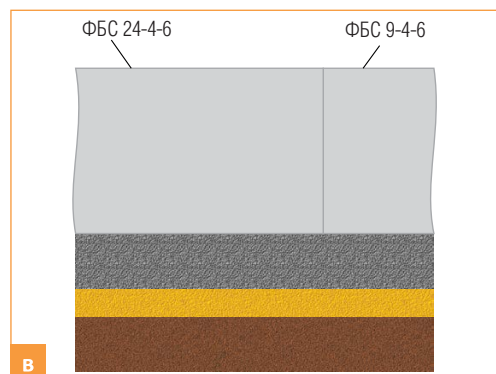
Схема укрепления фундамента с помощью нижнего и верхнего армированных поясов



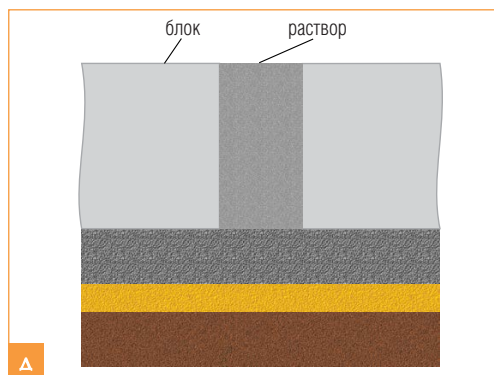
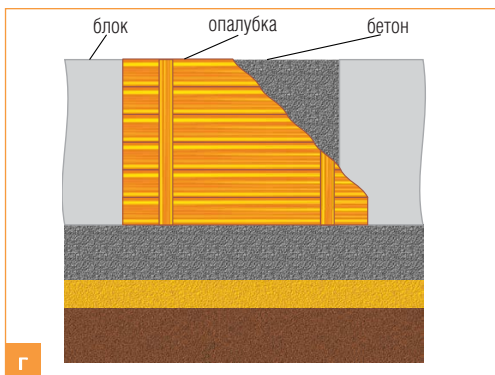
а



б



в



### Примечание

Перед приобретением блоков необходимо нарисовать точную схему фундамента в масштабе и определить, где каждый блок будет установлен, а где использована бетонная и цементная заливка. Также желательно полностью подготовить основание для установки блоков. Тогда устройство фундамента можно организовать с машины — непосредственно во время доставки материалов, обойдя этап складирования и повторного вызова грузоподъемной техники.

## УСТРОЙСТВО ЗАГЛУБЛЕННОГО ЛЕНТОЧНОГО ФУНДАМЕНТА ИЗ БЛОКОВ

На плотных грунтах с выраженной влажностью и пучинистостью рекомендуется устраивать фундамент из блоков только в заглубленном варианте на 15–25 см ниже уровня промерзания. Закладка характеризуется высокой скоростью монтажа и проводится при любых погодных условиях.

### 1. Подготовительные работы

Работы, предваряющие закладку блоков в основание дома, проводятся методами, рекомендованными для устройства заглубленных монолитных фундаментов. В процессе подготовки важно учитывать силы пучения грунта, поэтому укладку блоков осуществляют с горизонтальной перевязкой.

### 2. Установка блоков

Устройство заглубленного ленточного фундамента из блоков на песчаной подушке начинают с установки подошв

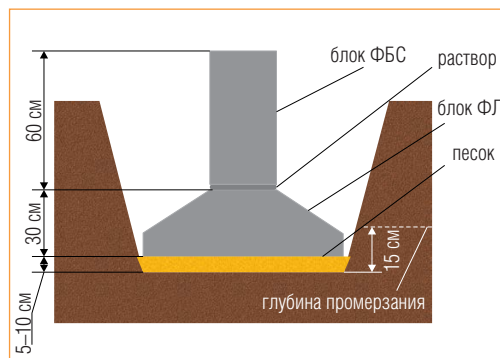


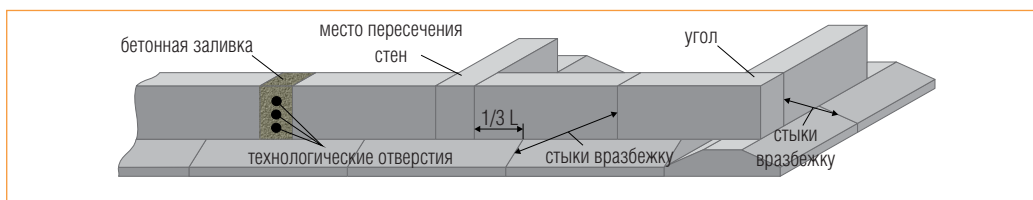
Схема расположения блоков в заглубленном ленточном фундаменте

(блоков ФЛ) по углам и в местах пересечения перегородок. Затем приступа-



ют к заполнению пустых пространств по линии всех стен с использованием разноразмерных блоков, к заливке бетоном и заполнению швов цементным раствором. В такой же последовательности и по таким же технологиям заполнения лент укладывают блоки ФБС во втором ряду. При этом следят за обязательным соблюдением трех важных условий:

- стыки (швы) соседних рядов ни в коем случае не должны совпадать ни на углах, ни в местах пересечения стен, ни по ленте фундамента;
- минимальное расстояние между стыками соседних рядов должно составлять не менее  $1/3$  длины блока;
- нельзя подрезать концы блоков для подгонки по месту или продавливать установленные блоки для устройства технологических отверстий инженерных систем. В местах, где невозможно подобрать нужный размер блока или необходимо заложить отверстие для прокладки труб и кабелей, используются технологии устройства монолитных фундаментов (см. подраздел «Бетонные работы»).



Укладка бетонных блоков вперевязку с разнесением вертикальных стыков (швов)

### 3. Армирование

Еще одним элементом перевязки является укладка блоков на связующий слой. На среднепучинистых грунтах рекомендуется закладывать хотя бы один армированный пояс между подошвой и стеной или поверх ленты фундамента. На сильнопучинистых грунтах устраивают два армированных пояса: в междурядье и поверх ленты фундамента.

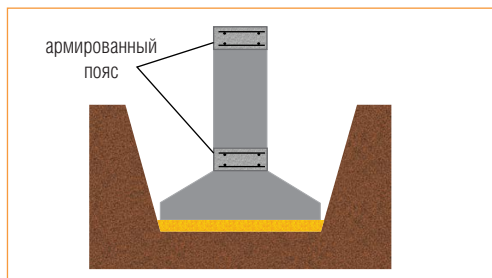


Схема устройства армированных поясов

### 4. Гидроизоляция, завешение работ

По окончании укладки бетонных блоков осуществляют гидроизоляцию фундамента. Для этого предварительно выравнивают и затирают все швы и выбоины на внешней поверхности стен фундамента. Затем покрывают битумными составами и оклеивают гидроизолирующими материалами типа рубероида. В завершение организывают обратную засыпку и во время фасадных работ устраивают отмостку.

#### Примечание

Армированные пояса устраивают вне зависимости от тяжести конструкций дома, потому что их предназначение заключается прежде всего в противостоянии динамическим воздействиям со стороны грунта. При этом армирующие пояса выполняют функцию выравнивающего слоя ленты по горизонтали.

### РАСПАЛУБКА

Демонтаж опалубки производят после того, как монолит наберет не менее 50 % своей прочности. Этот показатель достигается при среднесуточной температуре воздуха +10 °С за 14 дней, при температуре от +10 °С до 20 °С — за 7 дней, выше +20 °С — за 3–4 дня.

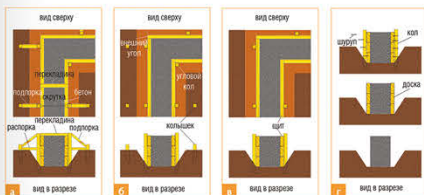
Аккуратная и деликатная разборка опалубки скажется на качестве готового фундамента. Работу следует проводить в порядке, обратном монтажу. Рассмотрим проведение распалубки на примере заглубленного фундамента на сыпучих грунтах.

1. Сначала снимают все скрутки, перекладины, распорки и подпорки (а).
2. Затем выдергивают колышки, выскобывают угловой кол и открывают шурупы на внешнем угле опалубки (б).
3. В завершение снимают щиты (в) и приступают к гидроизоляции, а если этого не требуется, то к обратной засыпке.

#### Примечание

Горючиться снимать опалубку не стоит. На практике в прохладных регионах демонтаж осуществляется не раньше 20 дней с даты заливки фундамента, в умеренных — не раньше 10 дней, в жарких — не менее недели.

4. В некоторых ситуациях опалубка присыхает к бетонной заливке, тогда целесообразно разобрать щит. Для этого колы отсоединяют от доски и выдергивают, а каждую доску снимают отдельно (г).



#### Примечание

Для облегчения сборки/разборки детали опалубки необходимо соединять шурупами снаружи. Внутренние поверхности щитов, соприкасающиеся с раствором, рекомендуются предварительно обтягивать строительным полиэтиленом, чтобы щиты не присыхали к бетону.

При строительстве загородного дома надо учитывать множество факторов, самый важный из которых – проектировка и строительство угле фундамента. В этой книге вы найдете все самые важные сведения по возведению основы вашего будущего дома. Благодаря **подробным пошаговым схемам** вы сами сможете **грамотно спланировать и реализовать работы**, необходимые для строительства надежного и комфортного дома.

## БЛАГОДАРИ ЭТОЙ КНИГЕ ВЫ СМОЖЕТЕ:

- выбрать самые долговечные и качественные материалы
- разобраться в устройстве основных видов фундаментов
- сделать гидро- и теплоизоляцию
- рассчитать глубину закладки фундамента

