



# ТЕМА: ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ

- 1. Понятие об основаниях и требования к ним**
- 2. Фундаменты и их конструктивные решения**



*Основанием* называется массив грунта, расположенный под фундаментом и воспринимающий нагрузку от здания. Основания бывают двух видов: естественные и искусственные.

Естественным основанием называют грунт, залегающий под фундаментом и способный в своем природном состоянии выдержать нагрузку от возведенного здания.

Искусственным основанием называют искусственно уплотненный или упрочненный грунт, который в природном состоянии не обладает достаточной несущей способностью по глубине заложения фундамента.

Нагрузка, передаваемая фундаментом, вызывает в грунте основания напряженное состояние и деформирует его, вызывая осадку здания.

Грунты, составляющие основание, должны отвечать следующим требованиям:

- 
- и

- не быть пучинистыми, т. е. иметь свойство увеличения объема при замерзании влаги в порах грунта



- не размываться и не растворяться грунтовыми водами, что также приводит к снижению прочности основания и появлению непредусмотренных осадок здания;
- не допускать просадок и оползней.

Обычно производят тщательные геологические и гидрогеологические исследования грунтов, с тем чтобы определить их физические и механические свойства, а также принять соответствующее решение о конструкциях здания. В зависимости от этажности здания и местных условий глубина исследования колеблется в пределах от 6 до 15 м и более.

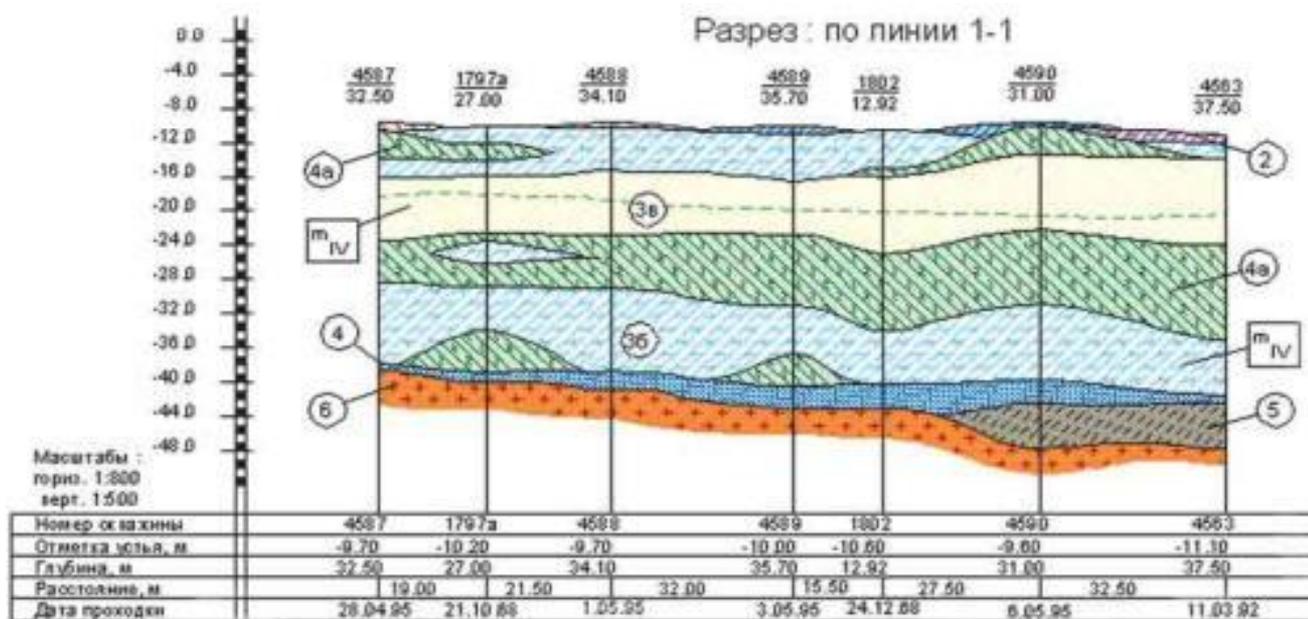
Исследование или разведку грунтов производят путем бурения или шурфования и лабораторными анализами образцов пластов грунта.





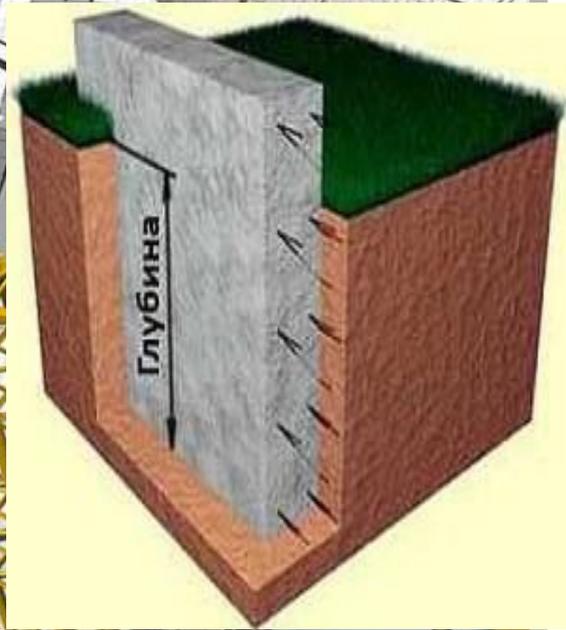
Если в зоне фундаментов обнаружены грунтовые воды, то необходимо провести их химический анализ, так как эти воды могут быть агрессивными и оказывать разрушающее воздействие на материал фундаментов.

Результаты геологических и гидрогеологических исследований заносят в специальные журналы, после чего составляют чертежи вертикальных разрезов (колонок) буровых скважин или шурфов и по ним — геологического профиля грунтового массива с указанием полных характеристик пластов грунта и положения уровня грунтовых вод, что дает основание для принятия необходимых решений.



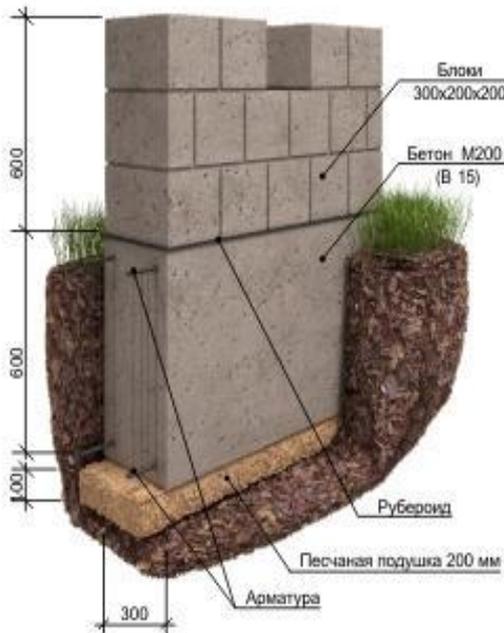
Если грунт на участке строительства не удовлетворяет предъявляемым требованиям, а здание необходимо возводить именно в этом месте, то устраиваются искусственные основания. Такие основания при возведении зданий на слабых грунтах устраивают путем их искусственного упрочнения или заменой слабого грунта более прочным.

## 2. Фундаменты и их конструктивные решения

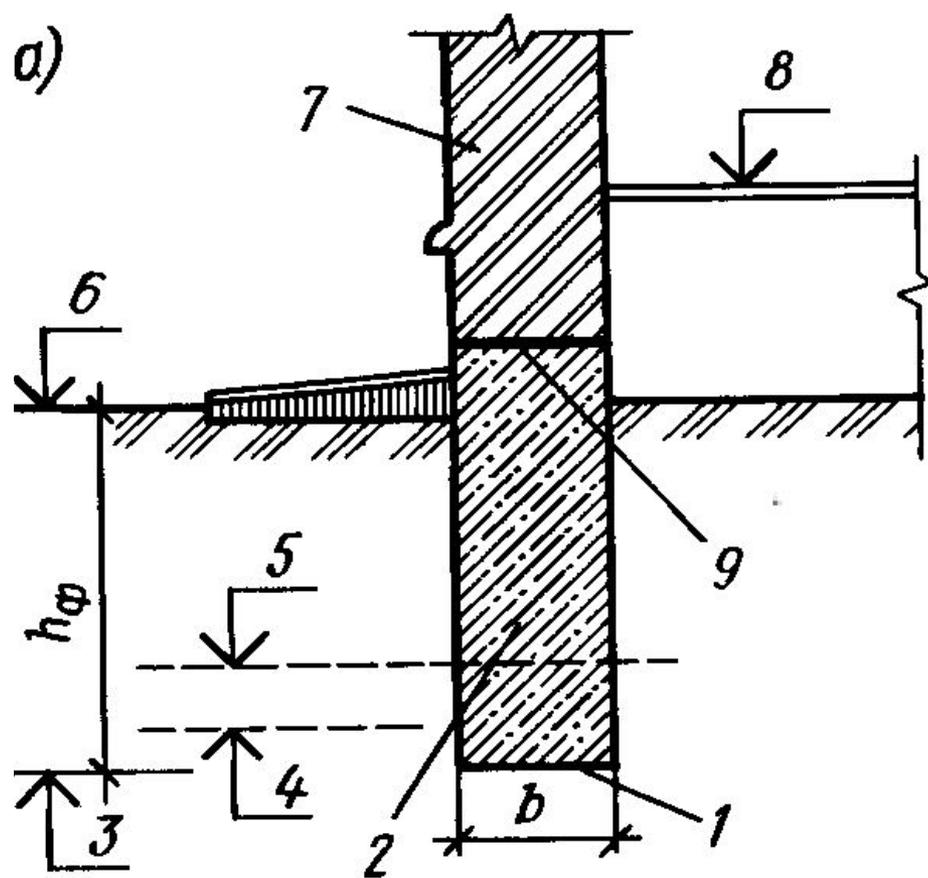


Фундаменты являются важным конструктивным элементом здания, воспринимающим нагрузку от надземных его частей и передающим ее на основание. Фундаменты должны удовлетворять требованиям прочности, устойчивости, долговечности, технологичности устройства и экономичности.

Верхняя плоскость фундамента, на которой располагаются надземные части здания, называется поверхностью фундамента или *обрезом*, а нижняя его плоскость, непосредственно соприкасающаяся с основанием, — *подошвой фундамента*.



Расстояние от спланированной поверхности грунта до уровня подошвы называется *глубиной заложения фундамента*, которая должна соответствовать глубине залегания слоя основания. При этом необходимо также учитывать глубину промерзания грунта.



### Определение глубины заложения фундаментов:

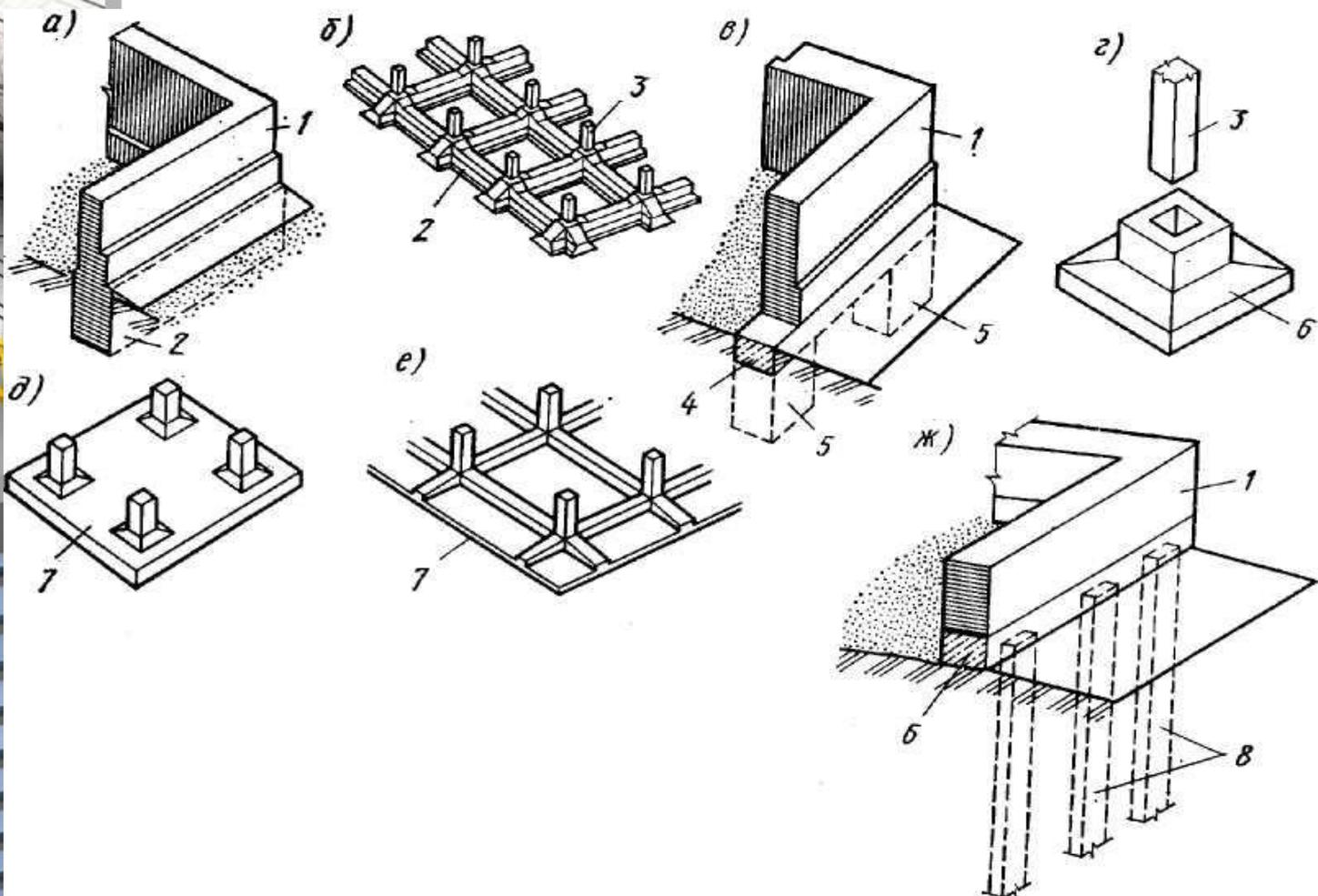
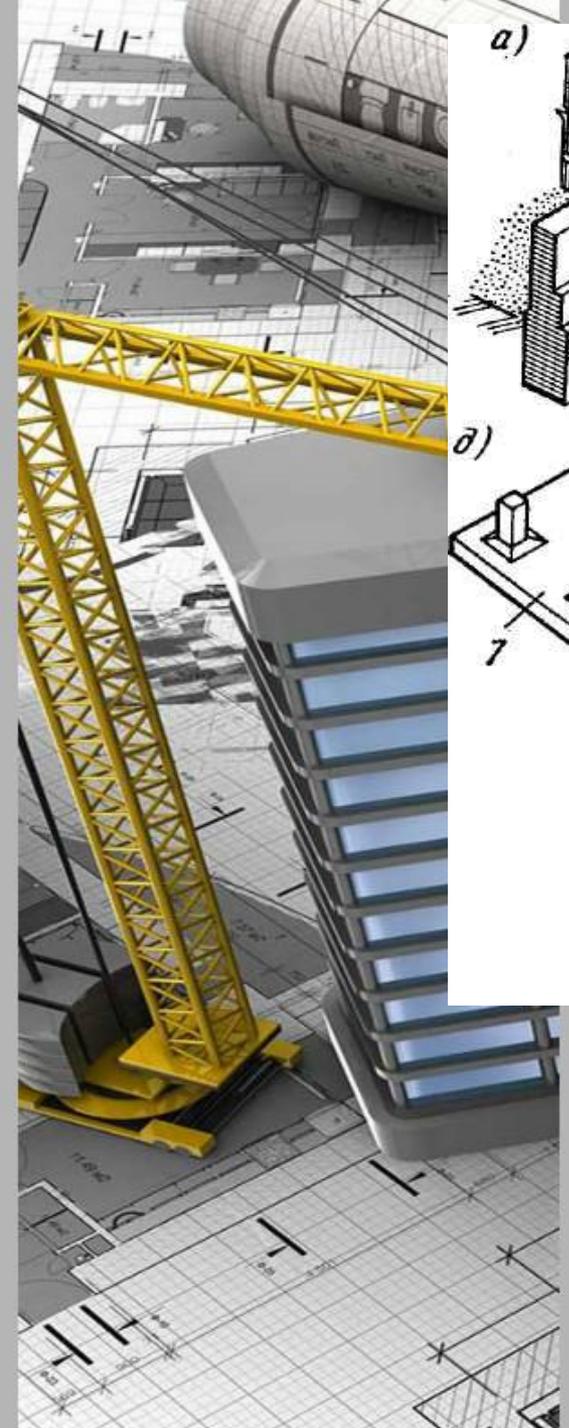
а — схема: 1 — подошва фундамента; 2 — тело фундамента; 3 — отметка глубины заложения фундамента; 4 — отметка глубины промерзания грунта; 5 — отметка уровня грунтовых вод; 6 — планировочная отметка; 7 — стена; 8 — уровень пола I этажа; 9 — обрез фундамента;  $h_{\phi}$  — глубина заложения фундамента;  $b$  — ширина подошвы фундамента;



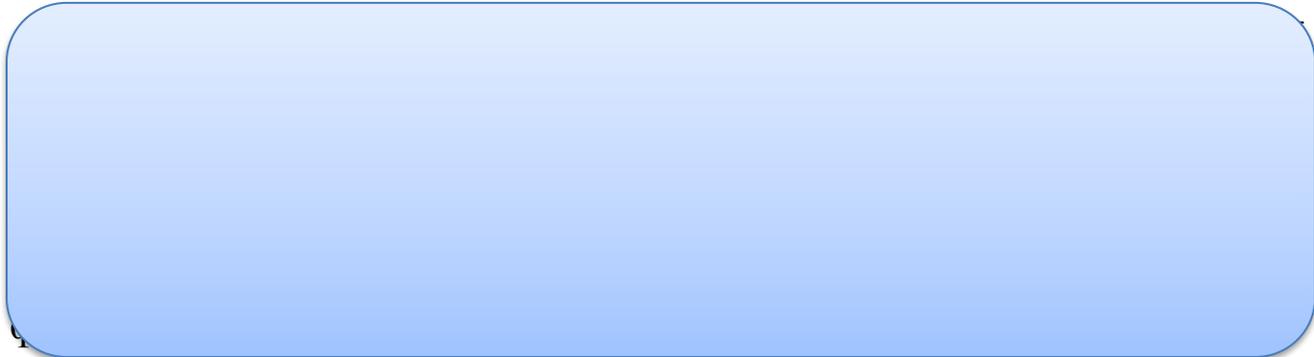
Глубина заложения фундаментов под внутренние стены отапливаемых зданий не зависит от глубины промерзания грунта; ее назначают не менее 0,5 м от уровня земли или пола подвала;

По конструктивной схеме фундаменты могут быть:

- **ленточные**, располагаемые по всей длине стен или в виде сплошной ленты под рядами колонн;
- **столбчатые**, устраиваемые под отдельно стоящие опоры (колонны или столбы), а в ряде случаев и под стены;
- **сплошные**, представляющие собой монолитную плиту под всей площадью здания или его частью ж применяемые при особо больших нагрузках на стены или отдельные опоры, а также недостаточно прочных грунтах в основании;
- **свайные** в виде отдельных погруженных в грунт стержней с целью передачи через них на основание нагрузок от здания.



**Конструктивные схемы фундаментов:**



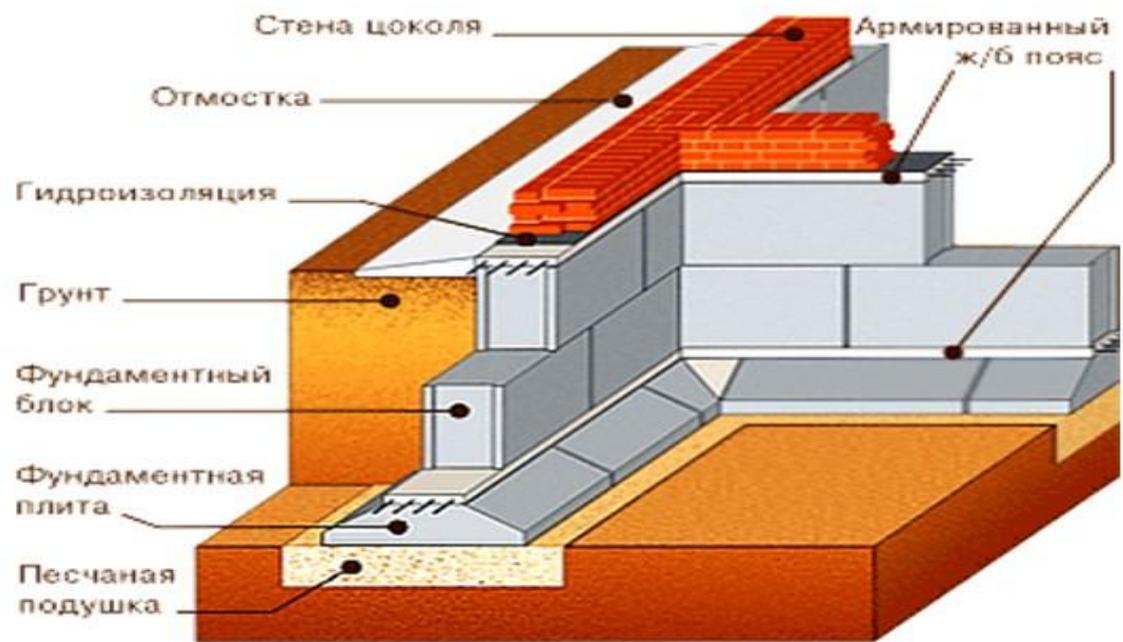
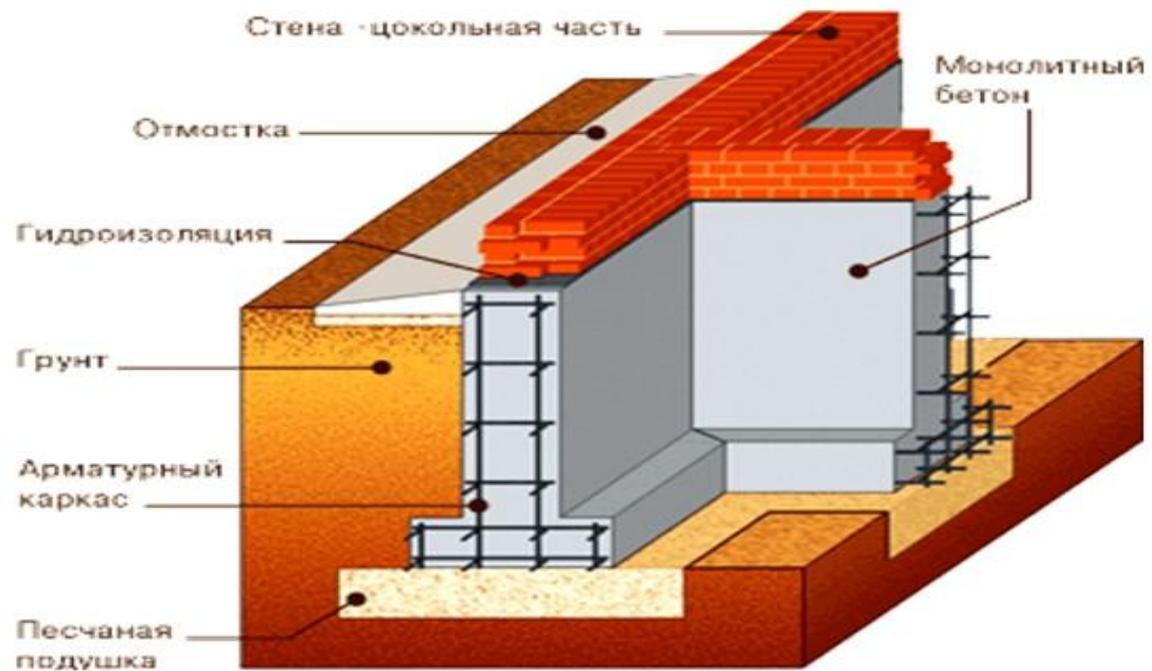


По характеру работы под действием нагрузки фундаменты различают жесткие, материал которых работает преимущественно на сжатие и в которых не возникают деформации изгиба, и гибкие, работающие преимущественно на изгиб. Для устройства жестких фундаментов применяют кладку из природного камня неправильной формы (бутового камня или бутовой плиты), бутобетона и бетона. Для гибких фундаментов применяют в основном железобетон

### **Ленточные фундаменты.**

По очертанию в профиле ленточный фундамент под стену в простейшем случае представляет собой прямоугольник. Его ширину устанавливают немного больше толщины стены, предусматривая с каждой стороны небольшие уступы по 50—150 мм. Однако прямоугольное сечение фундамента на высоте допустимо лишь при небольших нагрузках на фундамент и достаточно высокой несущей способности грунта.

По способу устройства ленточные фундаменты бывают монолитные и сборные.

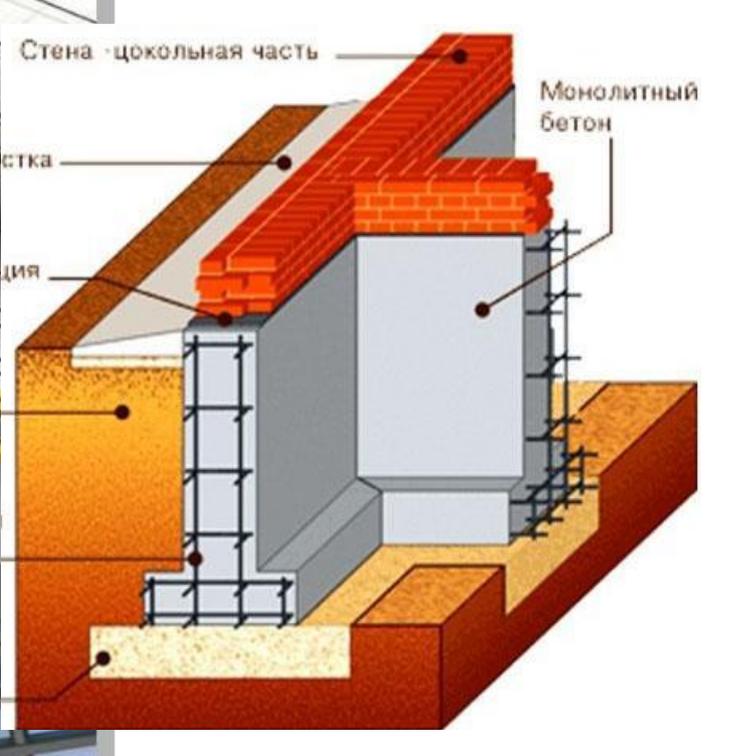
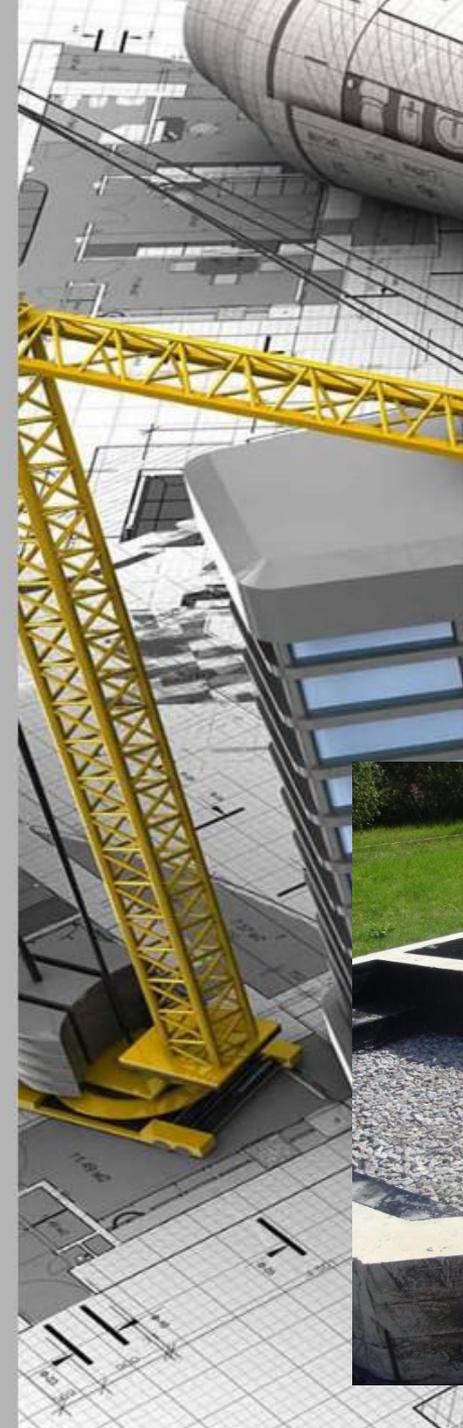


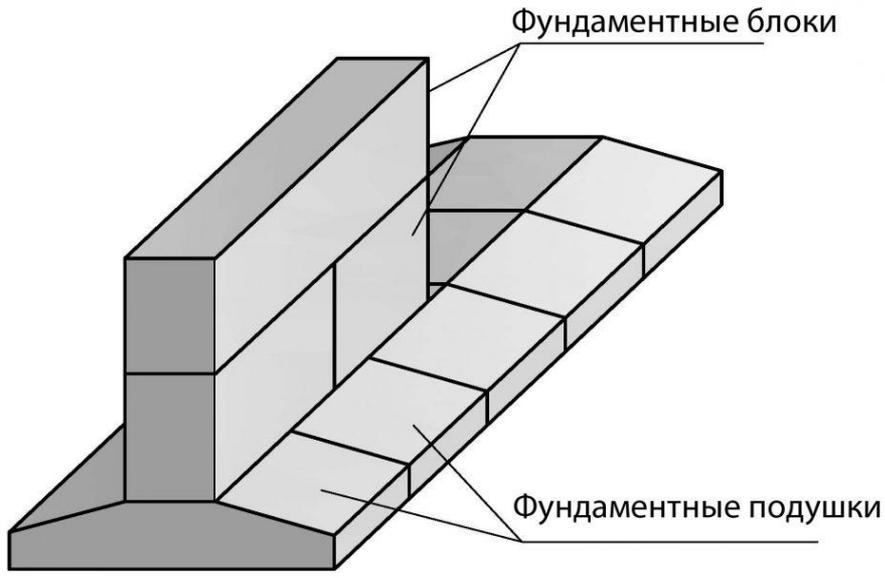


Чаще всего для передачи давления на грунт и обеспечения его необходимой несущей способности необходимо увеличивать площадь подошвы фундамента путем ее уширения.

Более эффективными являются бетонные и железобетонные фундаменты из сборных элементов заводского изготовления, которые в настоящее время имеют наибольшее распространение. При их устройстве трудовые затраты на строительстве уменьшаются вдвое. Их можно возводить и в зимних условиях без устройства обогрева.

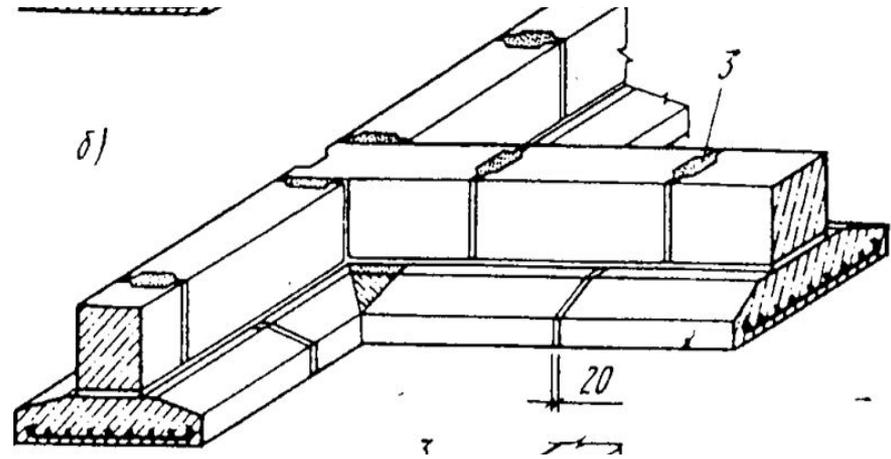
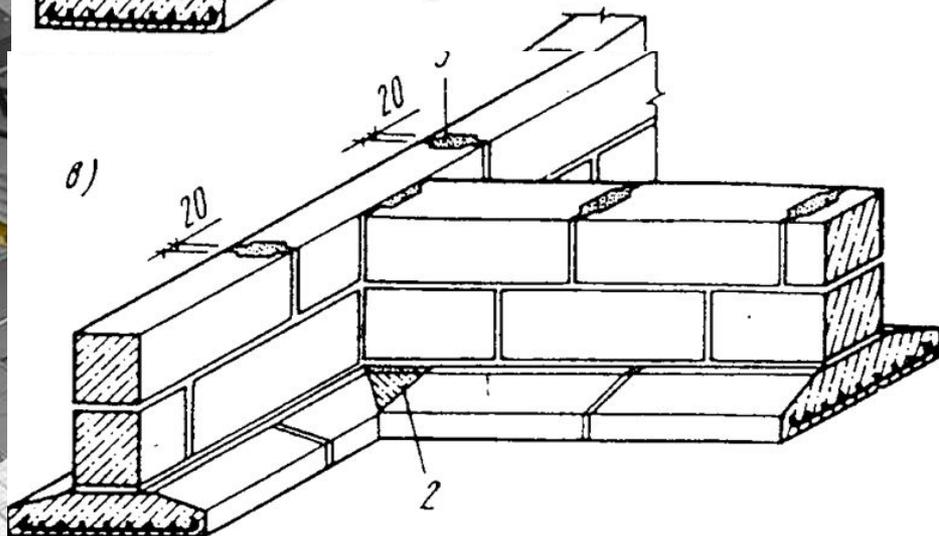
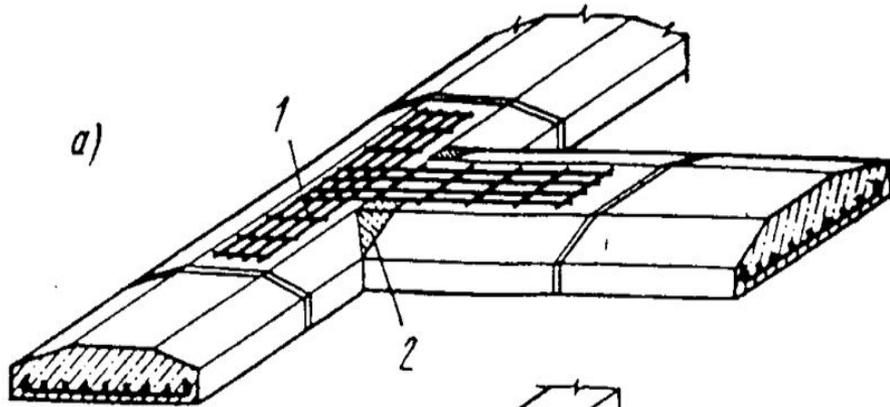
Сборные ленточные фундаменты под стены состоят из фундаментных блоков-подушек и стеновых фундаментных блоков. Фундаментные подушки укладываются непосредственно на основание при песчаных грунтах или на песчаную подготовку толщиной 100—150 мм, которая должна быть тщательно утрамбована.







Фундаментные бетонные блоки укладываются на растворе с обязательной перевязкой вертикальных швов, толщина которых принимается равной 20 мм. Вертикальные швы, образуемые торцами блоков, тщательно заполняются раствором. Связь между блоками продольных и угловых стен обеспечивается перевязкой блоков и закладкой в горизонтальные швы арматурных сеток из стали диаметром 6—10 мм.

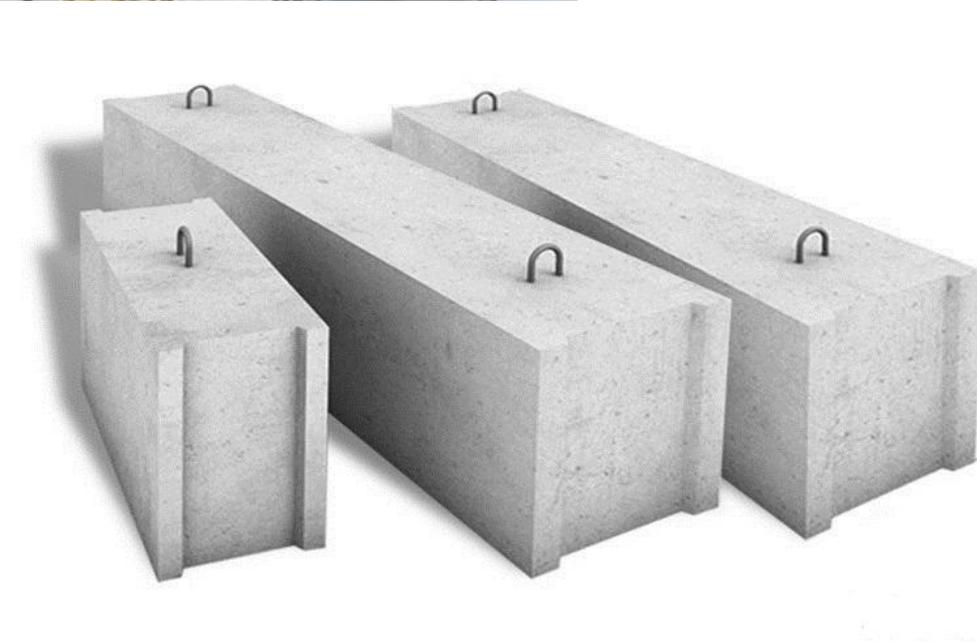
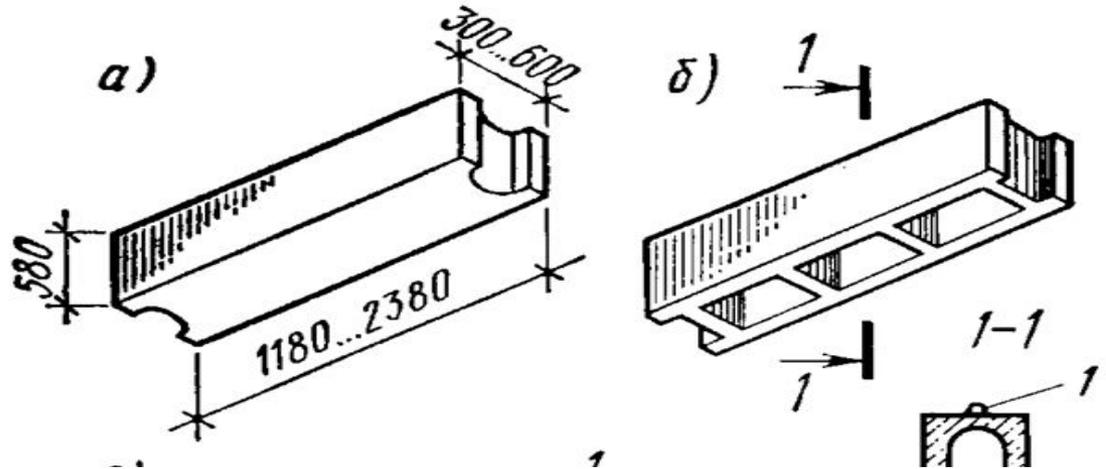



 Сопряжение фундаментов продольных и поперечных стен:

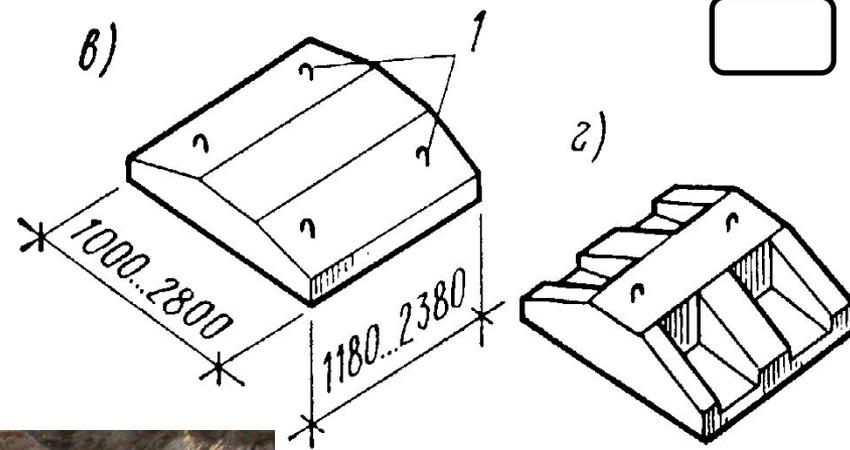
а — сопряжение железобетонных подушек; б — то же, блоков нечетного ряда; в — то же, четного;  
 1 — сетка из круглой стали диаметром 6—10 мм;  
 2 — участок, бетонируемый по месту; 3 — заполнение шва раствором

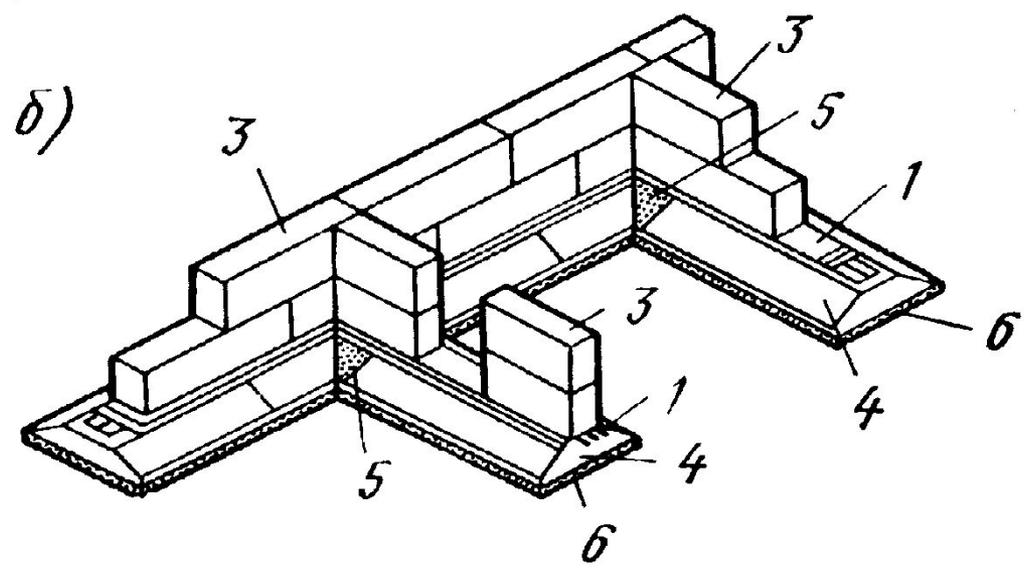
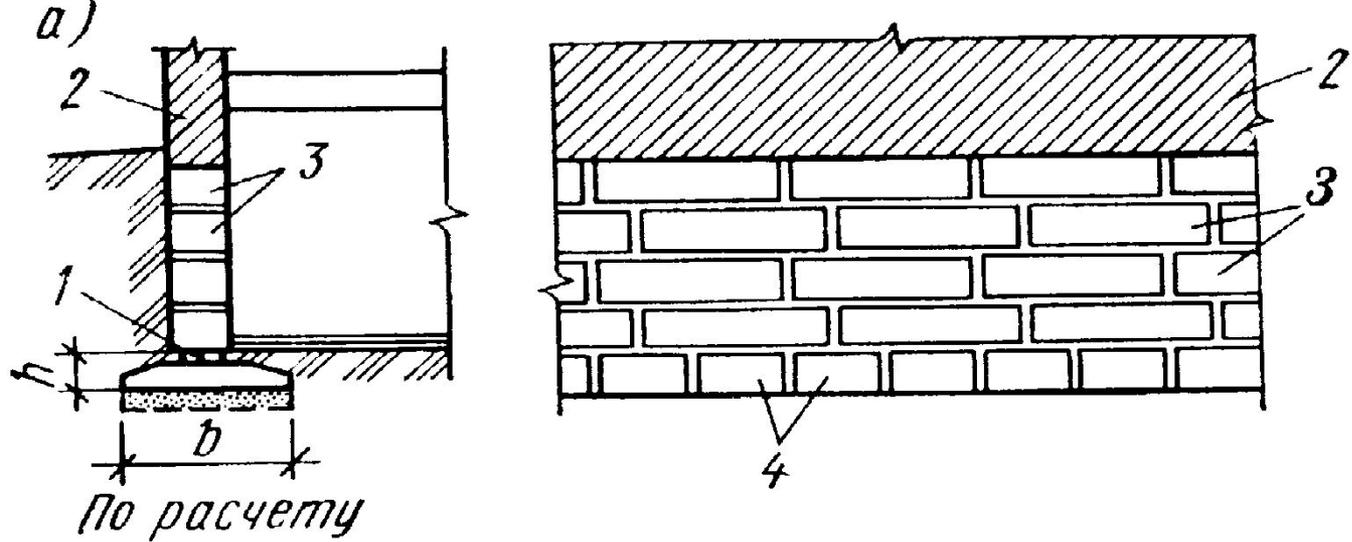
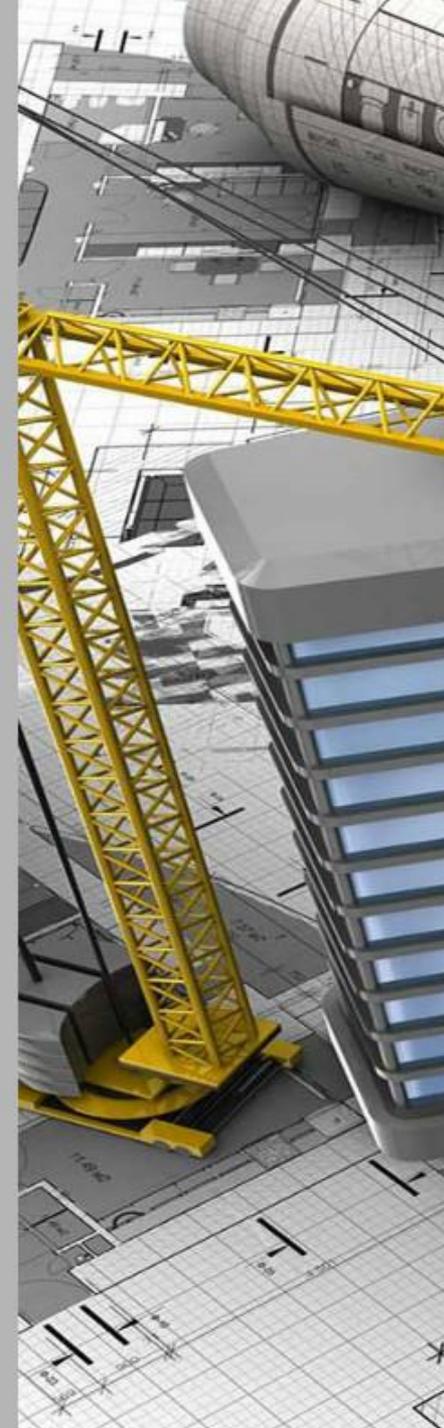


Бетонные фундаментные блоки (блоки-стенки) изготавливают шириной 300, 400, 500 и 600 мм, высотой 580 и длиной от 780 до 2380 мм



Блоки-подушки изготавливают толщиной 300 и 400 мм и шириной от 1000 до 2800 мм, а

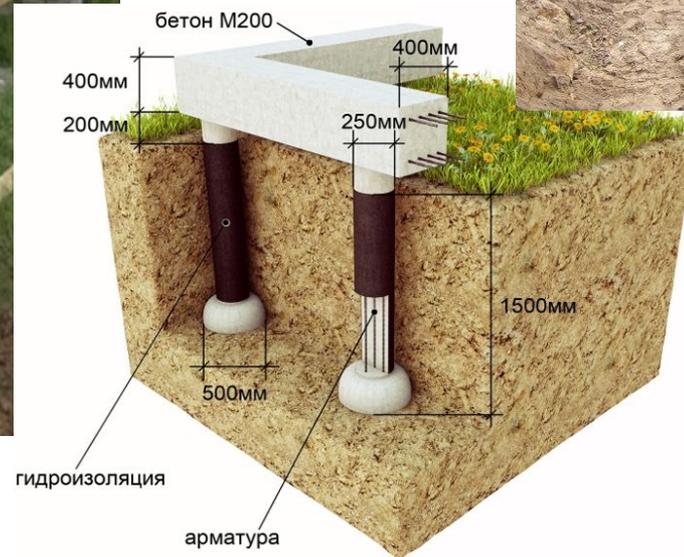




a – разрез и фрагмент раскладки конструкций фундамента, б – общий вид, 1 – армированный пояс, 2 – стена, 3 – фундаментный блок, 4 – блок-подушка, 5 – участок, бетонируемый по месту, 6 – песчаная подготовка

## Столбчатые фундаменты.

При небольших нагрузках на фундамент, когда давление на основание меньше нормативного, непрерывные ленточные фундаменты под стены малоэтажных домов без подвалов целесообразно заменять столбчатыми. Фундаментные столбы могут быть бутовыми, бутобетонными, бетонными и железобетонными. Расстояние между осями фундаментных столбов принимают 2,5—3,0 м, а если грунты прочные, то это расстояние может составлять и 6 м.





Столбы располагают обязательно под углами здания, в местах пересечения и примыкания стен и под простенками. Сечение столбчатых фундаментов во всех случаях должно быть не менее: бутовых и бутобетонных —  $0,6 \times 0,6$  м; бетонных —  $0,4 \times 0,4$  м.

Столбчатые фундаменты под стены возводят также в зданиях большой этажности при значительной глубине заложения фундаментов (4—5 м), когда устраивать ленточный фундамент нецелесообразно из-за большого расхода строительных материалов.

Столбы перекрывают железобетонными фундаментными балками. Для предохранения их от сил пучения грунта, а также для свободной их осадки (при осадке здания) под ними делают песчаную подсыпку толщиной  $0,5—0,6$  м. Если при этом необходимо утеплить пристенную часть пола, подсыпку выполняют из шлака или керамзита.

Столбчатые одиночные фундаменты устраивают также под отдельные опоры зданий. Сборные фундаменты под железобетонные колонны могут состоять из одного железобетонного башмака стаканного типа или из железобетонных блока-стакана и опорной плиты под ним.

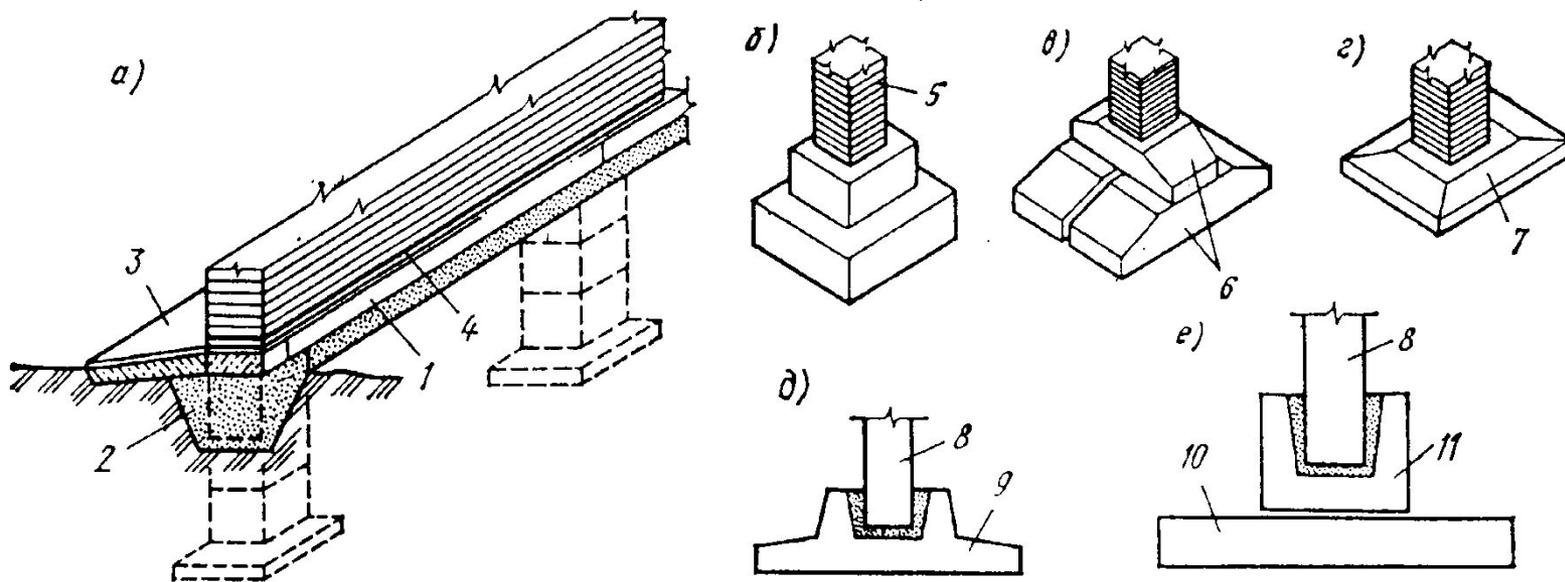
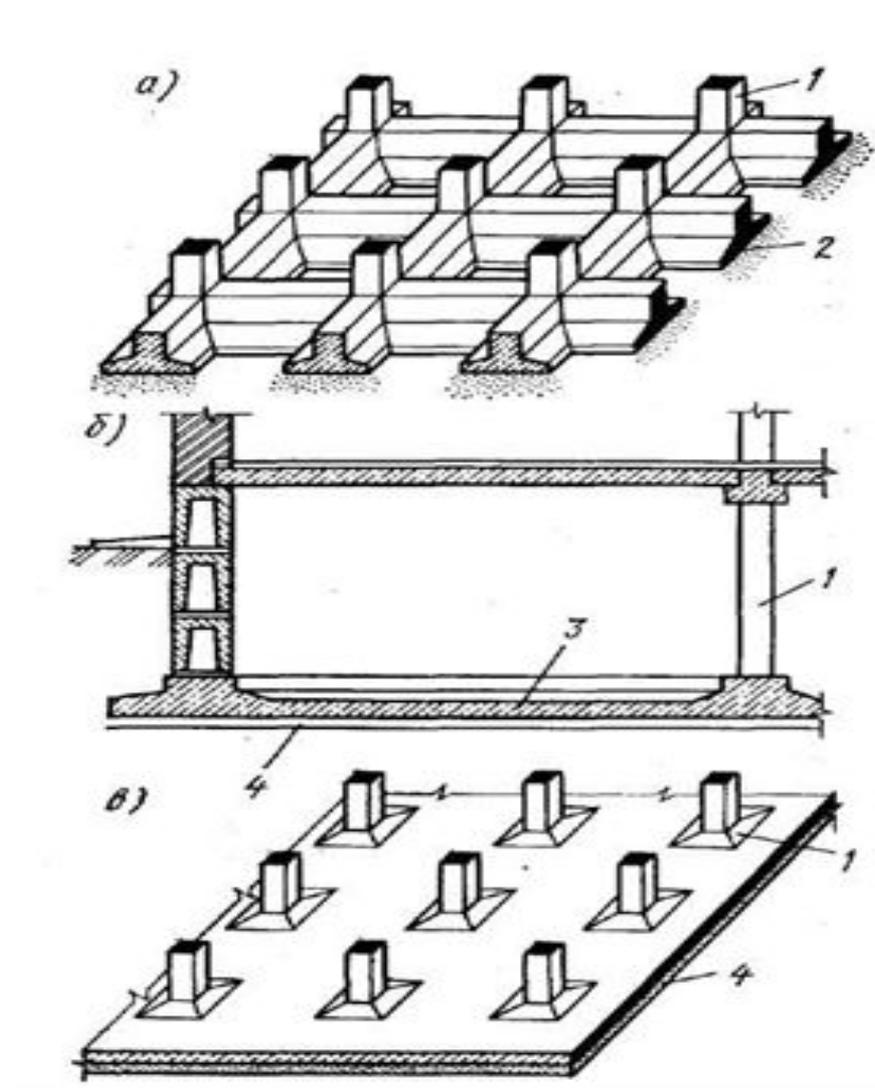


Рис.  Столбчатые фундаменты:

1 — железобетонная фундаментная балка; 2 — подсыпка; 3 — отмостка; 4 — гидроизоляция; 5 — кирпичный столб; 6 — блоки-подушки; 7 — железобетонная плита; 8 — железобетонная колонна; 9 — башмак стаканного типа; 10 — плита; 11 — блок-стакан

Сплошные фундаменты возводят в случае, если нагрузка, передаваемая на фундамент, значительна, а грунт слабый. Эти фундаменты устраивают под всей площадью здания. Для выравнивания неравномерностей осадки от воздействия нагрузок, передаваемых через колонны каркасных зданий, в двух взаимно перпендикулярных направлениях применяют перекрестные ленточные фундаменты.



Сплошные фундаменты:

1 — колонна; 2 — железобетонная лента; 3 — железобетонная плита; 4 — бетонная подготовка



Свайные фундаменты используют при строительстве на слабых сжимаемых грунтах, а также в тех случаях, когда достижение естественного основания экономически или технически нецелесообразно из-за большой глубины его заложения. Кроме того, эти фундаменты применяют и для зданий, возводимых на достаточно прочных грунтах, если использование свай позволяет получить более экономическое решение.

По способу передачи вертикальных нагрузок от здания на грунт сваи подразделяют на сваи-стойки и сваи висячие. Сваи, проходящие слабые слои грунта и опирающиеся своими концами на прочный грунт, называются сваями-стойками, а сваи, не достигающие прочного грунта и передающие нагрузку на грунт трением, возникающим между боковой поверхностью сваи и грунтом, называются висячими.

По способу погружения в грунт сваи бывают забивные и набивные. По материалу изготовления забивные сваи бывают железобетонные, металлические и деревянные. Набивные сваи изготавливают непосредственно на строительной площадке в грунте.



Железобетонные сваи изготавливают сплошные квадратного (от 250x250 до 400x400 мм) и прямоугольного (250x350 мм) сечения, а также трубчатого сечения диаметром от 400 до 700 мм. Чаще других применяют короткие сваи длиной 3—6 м. Трубчатые сваи могут быть как с заостренным нижним концом, так и с открытым.

Деревянные сваи во избежание их быстрого загнивания применяют лишь в грунтах с постоянной влажностью. Их изготавливают из хвойных пород леса диаметром в верхнем отрубе не менее 180 мм; кроме того, ствол деревянной сваи необходимо покрыть битумными или дегтевыми мастиками для предотвращения их загнивания. Для защиты сваи от размочаливания при забивке на верхний конец ее надевают стальной бугель, а на нижний — стальной башмак.

В зависимости от несущей способности и конструктивной схемы здания сваи размещают в один или несколько рядов или кустами.

Поверху железобетонные и металлические сваи объединяются между собой железобетонным ростверком, который может быть сборным или монолитным. При деревянных сваях ростверк также выполняют из дерева. Выбор того или иного вида фундамента определяется в результате технико-экономического сравнения по основным показателям.

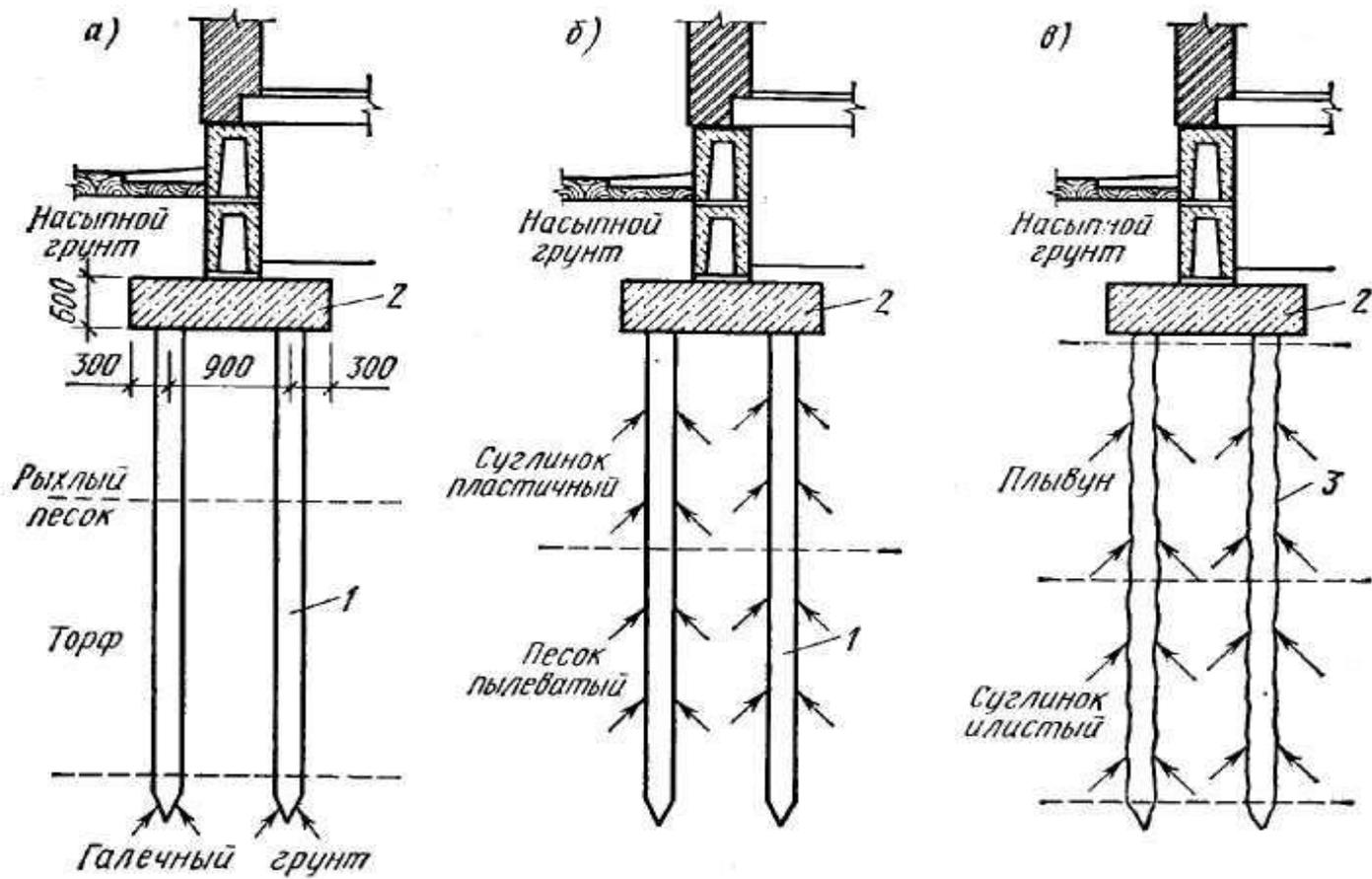
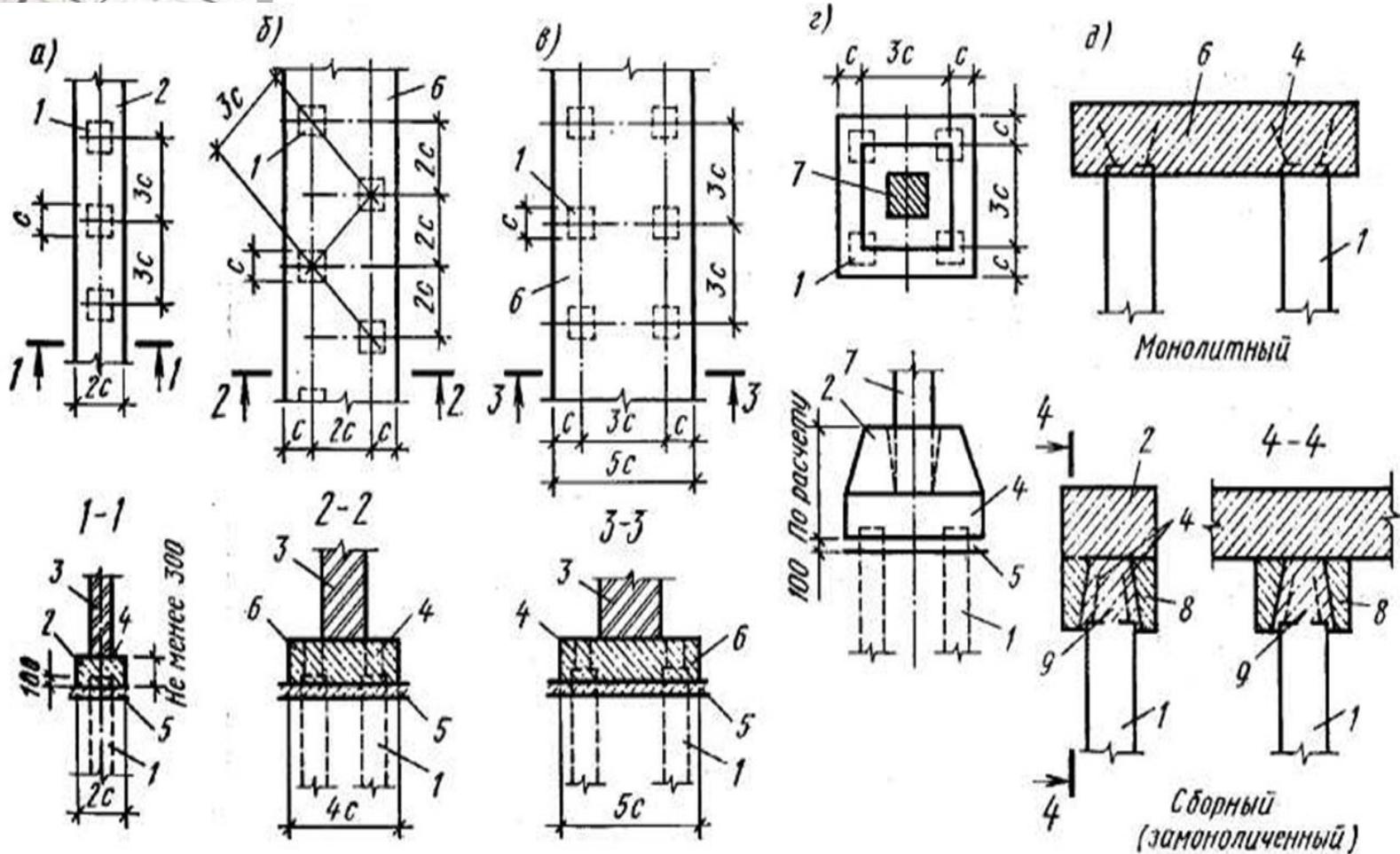


Рис. 4.14. Виды свайных фундаментов:  
1 — свая забивная; 2 — ростверк; 3 — свая набивная



### Свайные фундаменты:

а — однорядное расположение свай; б — шахматное; в — двухрядное для зданий с каменными стенами; г — куст свай под колонну; д — свайные ростверки; 1 — свая; 2 — железобетонный сборный ростверк; 3 — стена; 4 — арматура головы сваи; 5 — щебеночная или бетонная подготовка; 6 — монолитный железобетонный ростверк; 7 — колонна; 8 — сборный железобетонный оголовок сваи; 9 — бетон