



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ

МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТРОИТЕЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра архитектурно-строительного
проектирования

ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе
для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство

Составители:
Н.Г. Серегин, Е.А. Егоров

© ФГБОУ ВО «НИУ МГСУ», 2022

Москва
Издательство МИСИ – МГСУ
2022

СТРОИТЕЛЬСТВО

УДК 620.19
ББК 34.66
О-75

Рецензент — кандидат технических наук *А.А. Бунов*,
доцент кафедры архитектурно-строительного проектирования НИУ МГСУ

О-75 **Основания и фундаменты зданий и сооружений** [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство / сост.: Н.Г. Серегин, Е.А. Егоров ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, кафедра архитектурно-строительного проектирования. — Электрон. дан. и прогр. (2 Мб). — Москва : Издательство МИСИ – МГСУ, 2022. — Режим доступа: <http://lib.mgsu.ru>. — Загл. с титул. экрана.

В методических указаниях приведены общие рекомендации к практическим занятиям и самостоятельной работе по дисциплине «Основания и фундаменты зданий и сооружений».
Для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство.

Учебное электронное издание

© ФГБОУ ВО «НИУ МГСУ», 2022

Редактор, корректор *А.С. Орлова*
Компьютерная правка и верстка *О.В. Суховой*
Дизайн первого титульного экрана *Д.Л. Разумного*

Для создания электронного издания использовано:
Microsoft Word 2010, ПО Adobe Acrobat Pro.

Подписано к использованию 17.02.2022. Объем данных 2 Мб.

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский
Московский государственный строительный университет»
129337, Москва, Ярославское ш., 26.

Издательство МИСИ – МГСУ.
Тел. (495) 287-49-14, вн. 14-23, (499) 183-91-90, (499) 183-97-95.
E-mail: ric@mgsu.ru, rio@mgsu.ru

Оглавление

1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	5
1.1. Основания	5
1.2. Основные положения проектирования оснований и фундаментов	6
1.3. Порядок проектирования оснований и фундаментов	7
1.4. Основные требования к проектированию оснований и фундаментов	8
1.5. Нагрузки, учитываемые при расчете оснований и фундаментов	8
1.6. Конструкции фундаментов.....	9
1.7. Защита фундаментов и подземных частей зданий от грунтовых вод	13
2. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ	13
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	14

1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Цель освоения дисциплины «Основания и фундаменты зданий и сооружений» — углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области сооружения оснований и фундаментов зданий и сооружений, использования методов их расчета, конструирования и контроля качества возводимых конструкций различных типов.

Практические занятия и самостоятельная работа по дисциплине «Основания и фундаменты зданий и сооружений» содержат следующие разделы:

1. Методы определения механических характеристик грунтов.
2. Определение напряжений в грунтах.
3. Определение деформаций грунтов и расчет осадок фундаментов.
4. Общие положения по проектированию оснований и фундаментов.
5. Свайные фундаменты.
6. Фундаменты глубокого заложения.
7. Методы преобразования строительных свойств грунтов.
8. Фундаменты при динамических воздействиях.
9. Реконструкция фундаментов и усиление оснований.

1.1. Основания

Прочность и устойчивость любого сооружения прежде всего зависят от надежности основания и фундамента.

Основанием называют слой грунта со всеми особенностями его напластования, залегающие ниже подошвы фундамента и в стороны от него, воспринимающие нагрузку от зданий, сооружений и влияющие на устойчивость фундамента, его перемещения. Основания могут быть естественными и искусственными.

Естественным основанием называют залегающий под фундаментом грунт, который в своем природном состоянии способен выдержать нагрузку от здания. Естественные основания могут быть скальными и нескальными.

Естественные основания разделяют на однородные, сложенные из грунта одного типа (рис. 1, *а*) и слоистые (рис. 1, *б*, *в*), причем слоистое основание может иметь согласное (рис. 1, *б*) или несогласное (рис. 1, *в*) залегание грунтов. Залегание считают согласным, если уклон отдельных слоев грунта не превышает 1...2 %, и несогласным, если пласты залегают невыдержанно, т.е. имеют большой уклон и выклинивание.

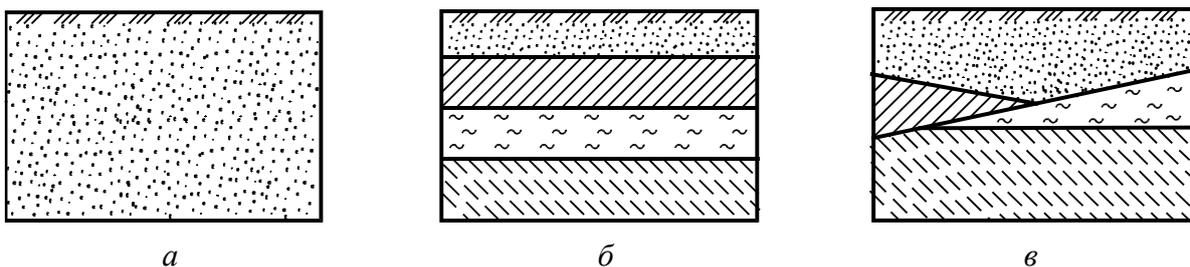


Рис. 1. Схемы естественных оснований: *а* — однородное; *б* — слоистое с согласным залеганием грунтов; *в* — слоистое с несогласным залеганием грунтов

Искусственными основаниями называют грунты, которые в природном состоянии не могут выдерживать нагрузки от зданий и сооружений. К ним относятся биогенные (торф, сапропели) и насыпные грунты. Насыпные грунты образуются искусственно при засыпке оврагов, прудов, мест свалки. Перечисленные грунты рыхлые, неоднородные по своему составу, обладают значительной и неравномерной сжимаемостью.

В качестве оснований такие грунты используют только после проведения специальных инженерных мероприятий по их укреплению уплотнением, цементацией, силикатизацией, битумизацией, термическим способом и др.

1.2. Основные положения проектирования оснований и фундаментов

Основными принципами проектирования оснований являются: проектирование оснований по предельным состояниям; учет совместной работы основания, фундаментов и надземных несущих конструкций; комплексная оценка характера работы грунтов основания и выбор типа фундаментов в результате совместного рассмотрения:

- инженерно-геологических и гидрогеологических условий площадки строительства;
- чувствительности конструкций сооружений к неравномерным осадкам;
- способа выполнения земляных работ по устройству фундаментов, коммуникаций и подземных частей сооружений (строящихся и соседних).

Задача проектирования сложна и многопланова, поэтому рекомендуется рассматривать несколько вариантов фундаментов и выбирать наиболее рациональное решение на основе технико-экономического сравнения. Решения обычно выбирают при проектировании наиболее нагруженных, типичных для сооружения фундаментов. По выбранному варианту рассчитывают основание остальных фундаментов. Расчеты должны подтвердить, что осадки и их неравномерности меньше допустимых величин для проектируемого сооружения, грунты основания и фундамент устойчивы, фундамент имеет требуемую прочность.

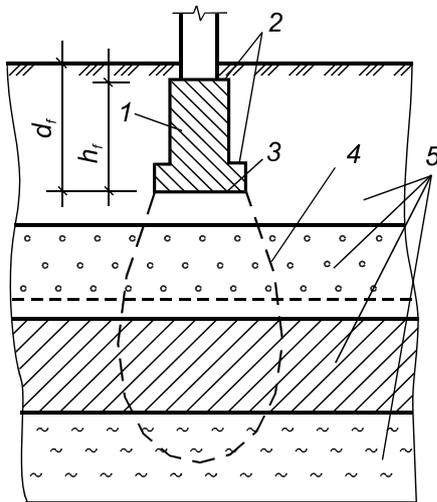


Рис. 2. Схема фундамента и его основания:
1 — фундамент; 2 — обрез фундамента;
3 — подошва; 4 — сжимаемая рабочая зона;
5 — слои грунта

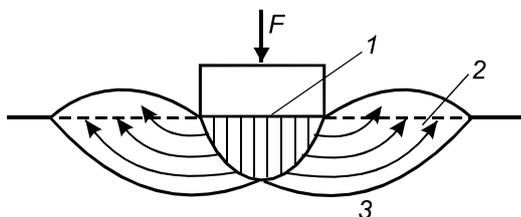


Рис. 3. Схема основания при расчете устойчивости:
1 — уплотненное ядро грунта;
2 — выдавливаемый из-под подошвы грунт;
3 — поверхность скольжения

При проектировании оснований используют два метода расчета.

По *первой группе предельных состояний* — проверка несущей способности, т.е. *устойчивости* оснований. В этом методе в качестве рабочей зоны основания принимают объем грунта, перемещаемый в результате потери устойчивости.

По *второй группе предельных состояний* — расчет деформаций. Расчет оснований по второму предельному состоянию является основным, поскольку при неравномерных осадках деформируются надземные конструкции.

При расчете по деформациям сжимаемую рабочую зону основания принимают в виде, показанном на рис. 2. Этот метод применяют при относительно небольших нагрузках, когда нет потери устойчивости основания и можно использовать решения механики линейно деформируемых сред.

При значительной внешней нагрузке может произойти потеря устойчивости основания, сопровождающаяся выдавливанием части грунта из-под подошвы фундамента (рис. 3).

В этом случае используют другой метод расчета — по устойчивости (первая группа предельных состояний). При этом за рабочую зону основания принимают объем грунта, перемещаемый относительно неподвижного массива в результате потери устойчивости основания.

Особое внимание при проектировании оснований уделяют выбору глубины заложения и размеров подошвы фундаментов, которые принимают при условии, что деформации не превышают предельных величин. В этом случае можно принять линейную зависимость между напряжениями и деформациями в большей части объема основания. Это ограничение частично выполняется при равномерно распределенном по подошве фундамента давлении, которое меньше расчетного сопротивления грунта R .

Расчетное сопротивление зависит от свойств грунтов основания и основных размеров фундамента. При мало- и среднесжимаемых грунтах, горизонтальном залегании их слоев и небольших нагрузках среднее давление по подошве p_u обычно не превышает расчетного сопротивления грунта ($p_u \leq R$), а деформации основания значительно меньше допустимых.

В таких случаях можно считать, что условия, ограничивающие деформации, выполнены. В противном случае следует переходить к расчету при нелинейной зависимости между напряжениями и деформациями.

Обычно расчетом требуется установить, что среднее давление по подошве фундамента не превышает R ; давление при внецентренном загрузении в среднем не более R , а под краем фундамента — не более $1,2R$ и не более $1,5R$ под углом; деформации основания не превышают предельных значений; основание устойчиво (если такая проверка требуется); фундаменты имеют в каждом сечении необходимую прочность.

1.3. Порядок проектирования оснований и фундаментов

При проектировании оснований и фундаментов необходимо выполнить несколько взаимно не связанных друг с другом расчетов. Если хотя бы одно требование расчетов не удовлетворено, приходится, изменяя глубину заложения и размеры подошвы фундамента, производить повторные расчеты. Они могут быть выполнены на ЭВМ.

При расчетах без использования ЭВМ рекомендуется следующая последовательность:

1. Подсчитывают нагрузки, действующие на фундамент.
2. Определяют расчетные характеристики грунта для расчета по второй или первой группе предельных состояний и оценивают инженерно-геологические условия площадки строительства.
3. Выбирают глубину заложения фундамента.
4. Вычисляют величину расчетного сопротивления грунта основания с уточнением ширины подошвы фундамента и проверкой давления, передаваемого подошвой.
5. Для внутренних, более нагруженных фундаментов производят проверку давления по их подошве.
6. Рассчитывают осадку фундамента и неравномерности осадки; полученные величины деформаций сравнивают с предельно допустимыми их значениями. Расчет осадки можно не производить, если основание достаточно надежно.
7. Если полученное значение осадки больше предельно допустимой величины, изменяют основные размеры фундамента (глубину заложения, соотношение сторон, ширину подошвы), пока не будут удовлетворены условия расчета по деформациям.
8. Производят расчет устойчивости основания, если это требуется.
9. Рассчитывают элементы фундамента на прочность.

Иногда необходимость некоторых расчетов отпадает или приходится производить дополнительно проверку расчетного сопротивления слабого подстилающего слоя грунта.

При проектировании глубоких фундаментов расчет на прочность производят с учетом неравномерного распределения реактивного давления грунта основания.

1.4. Основные требования к проектированию оснований и фундаментов

При разработке проектов фундаментов необходимо обеспечить:

- прочность и эксплуатационную надежность зданий и сооружений (деформации конструкций не должны превышать предельно допустимых величин);
- максимальное использование прочностных и деформационных свойств грунтов основания, а также прочности материала фундамента;
- минимальную стоимость, материалоемкость и трудоемкость устройства фундаментов;
- максимальное сокращение сроков строительства.

При этом фундаменты должны удовлетворять следующим основным требованиям:

- быть прочными и долговечными, устойчивыми к грунтовым водам и морозному выветриванию;
- быть устойчивыми на опрокидывание и сдвиг в плоскости подошвы;
- не превышать нормативных величин абсолютных и неравномерных осадок;
- отвечать технико-экономическим требованиям и современным способам производства работ.

1.5. Нагрузки, учитываемые при расчете оснований и фундаментов

Нагрузки от сооружения фундаментом передаются на основание. Однако они по-разному воздействуют на различные грунты, поэтому важно учесть возможное основное сочетание нагрузок, под действием которых развивается рассматриваемый вид перемещений основания, приводящий к деформации элементов конструкции.

Различают следующие сочетания нагрузок:

1. *Основные*, состоящие из постоянных, длительных и кратковременных нагрузок. Из кратковременных учитывают те, которые способны вызвать рассматриваемый вид деформации (при учете двух и более кратковременных нагрузок их принимают с коэффициентом надежности по нагрузке $\gamma_f = 0,9$).
2. *Особые*, состоящие из постоянных, длительных, возможных кратковременных и одной из особых нагрузок и воздействий.

Различают нагрузки *нормативные* (максимальные типичные) и *расчетные*, получаемые путем умножения значения нормативной нагрузки на коэффициент надежности по нагрузке γ_f , учитывающий возможное отклонение нагрузки от типичного значения.

Расчеты основания по деформациям (вторая группа предельных состояний) ведут на основные сочетания расчетных нагрузок при $\gamma_f = 1$. Когда рассчитывают осадки основания, сложенного медленно деформирующимися пылевато-глинистыми грунтами, целесообразно учитывать постоянные и длительные нагрузки, а также периодически действующие кратковременные нагрузки. Если же определяют неравномерность осадок, при расчете важно получить наибольшую осадку одного фундамента и наименьшую — другого. При определении наименьшей осадки учитывают все постоянные нагрузки и только те временные, которые обязательно должны действовать в условиях нормальной эксплуатации сооружения.

Расчеты основания по несущей способности (первая группа предельных состояний). По устойчивости фундаментов на сдвиг и выдергивание расчет выполняют на основные и, при необходимости, особые сочетания расчетных нагрузок, определяемых по нормативным значениям путем умножения их на коэффициент надежности по нагрузке γ_f (как правило, $\gamma_f > 1$, а на удерживающие нагрузки $\gamma_f < 1$).

Нагрузки на основания, передаваемые фундаментами сооружений или их отдельными элементами, правильнее устанавливать расчетом, исходя из рассмотрения совместной работы несущих конструкций сооружения и основания. Однако из-за сложности правильного определения жесткости сооружения во многих случаях нагрузки на основание определяют без учета их перераспределения над фундаментной конструкцией и принимают в соответствии со статической схемой сооружения.

Чтобы не производить дважды статический расчет надземных конструкций, для перехода от суммарной нагрузки на фундамент, полученной при расчете по первой группе предельных состояний — N_{0I} , при расчете оснований по деформациям часто используют среднее значение коэффициента надежности по нагрузке $\gamma_{f,m}$. Обычно принимают уменьшающий коэффициент $\gamma_{f,m} = 1,2$. В этом случае нагрузку и момент на фундамент для расчета по деформациям определяют по формулам:

$$N_{0II} = \frac{N_{0I}}{\gamma_{f,m}};$$
$$M_{0II} = \frac{M_{0I}}{\gamma_{f,m}},$$

где N_{0I} и M_{0I} — соответственно нагрузки и момент, действующие по обрезу фундамента, определенные при расчете по первой группе предельных состояний.

Расчетную нагрузку от веса фундамента и грунта над его уступами вычисляют по размерам фундамента. При еще неизвестных размерах фундамента эту нагрузку приближенно оценивают в пределах 10...25 % нагрузки, действующей по обрезу. Проверочный расчет производят по принятым размерам фундамента.

1.6. Конструкции фундаментов

Поскольку верхние слои грунта имеют низкую несущую способность и не способны без значительных деформаций воспринимать существенные нагрузки, при строительстве зданий обычно приходится использовать специальные конструкции — фундаменты.

Фундамент — подземная часть здания, предназначенная для передачи нагрузки от здания на залегающие на некоторой глубине грунты основания. Плоскость фундамента, опирающуюся на основание, называют *подошвой*. Поверхность, на которую опирается надземная конструкция, а также границу между соседними уступами называют *обрезом фундамента*. Расстояние от спланированной поверхности грунта до уровня подошвы называется *глубиной заложения* фундамента.

В инженерной практике применяют несколько типов фундаментов: фундаменты мелкого заложения (их подошва может размещаться на глубинах 1...5 м; возводятся в предварительно вырытых котлованах); свайные фундаменты и фундаменты глубокого заложения. Последние имеют форму колодца и погружаются за счет собственного веса при извлечении грунта из их внутренней полости. Их изготовление возможно с помощью струйной технологии, путем замещения грунта цементным раствором.

Основными типами фундаментов на естественном основании (рис. 4) являются:

- ленточные (непрерывные) фундаменты под стены (рис. 4, а);
- ленточные фундаменты под колонны, воспринимающие давление от ряда колонн;
- отдельные фундаменты, применяемые под стены и колонны (рис. 4, б, в);

Различают монолитные фундаменты, которые выполняют на месте строительства (рис. 4, а, д, е), и сборные, монтируемые из элементов заводского изготовления (рис. 4, б, в, г).

При проектировании фундаментов необходимо учитывать глубину промерзания грунта. Глубина заложения фундаментов во влажном мелкозернистом грунте (мелком песке, супеси, суглинке или глине) должна быть не выше уровня промерзания.

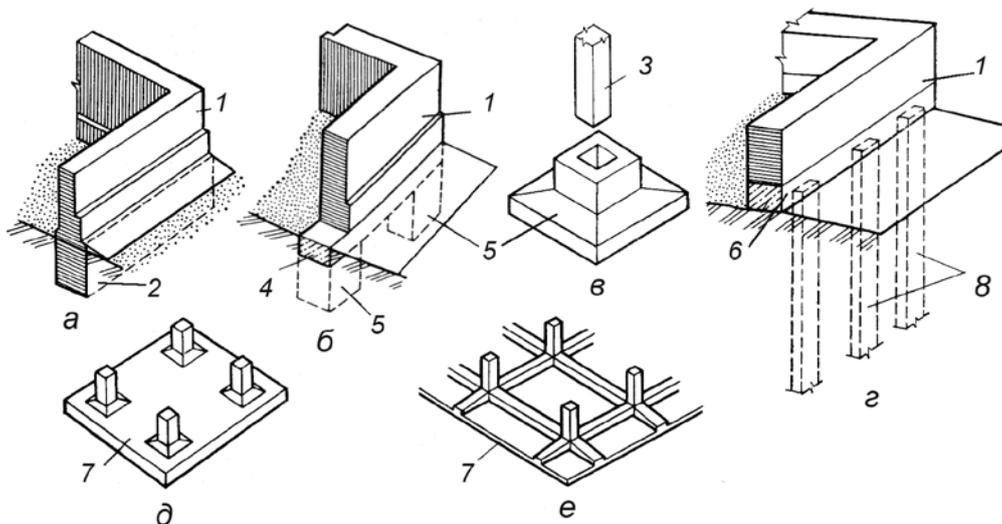


Рис. 4. Виды фундаментов:

- a* — ленточный; *б* — столбчатый под стены; *в* — отдельный под колонну;
г — свайный; *д* — сплошной безбалочный; *е* — сплошной балочный;
 1 — стена; 2 — ленточный фундамент; 3 — колонна;
 4 — фундаментная балка; 5 — столбчатый фундамент;
 6 — ростверк свайного фундамента; 7 — фундаментная плита; 8 — свая

Глубину заложения фундаментов под внутренние стены отапливаемых зданий, независимо от глубины промерзания грунта, назначают не менее 0,5 м от уровня земли или пола. Такой же назначают глубину заложения фундаментов в непучинистых грунтах (гравелистых, крупных и средней крупности песках, крупнообломочных грунтах).

По конструктивной схеме фундаменты подразделяют на ленточные, столбчатые, сплошные и свайные. *Ленточные* фундаменты выполняют в виде непрерывных стен; *столбчатые* — в виде системы отдельно стоящих столбов; *сплошные* — в виде сплошной плиты прямоугольного или ребристого сечения под все здание; *свайные* — в виде отдельных, погруженных в грунт стержней.

По характеру работы под действием нагрузки фундаменты могут быть жесткими, материал которых работает преимущественно на сжатие, и гибкие, работающие преимущественно на изгиб.

Ленточные фундаменты могут быть сборными и монолитными. Монолитные ленточные фундаменты устраивают из бетона и железобетона, бута, бутобетона и других материалов. При небольших нагрузках такой фундамент может иметь прямоугольное сечение. Его ширину принимают несколько больше толщины стены, предусматривая с каждой стороны уступы по 50...150 мм. Для увеличения несущей способности фундаменты делают ступенчатой формы, при этом размеры ступеней принимают равными 200...250 мм по ширине и не менее 400...500 мм по высоте.

В настоящее время ленточные фундаменты чаще возводят из сборных бетонных и железобетонных блоков (рис. 5). Сборные элементы для ленточных фундаментов унифицированы и выпускаются промышленностью для любых зданий под различные нагрузки в виде фундаментных блоков-подушек и стеновых блоков разной ширины. Фундаментные подушки укладывают непосредственно на основание при песчаных грунтах или на тщательно утрамбованную песчаную подготовку толщиной 100...150 мм. Фундаментные блоки укладывают на растворе с обязательной перевязкой вертикальных швов.

Блоки-подушки изготавливают толщиной 300 и 400 мм, шириной 1000...2800 мм, а блоки-стенки — длиной 780...2380 мм, шириной 300, 400, 500, 600 мм и высотой 580 мм.

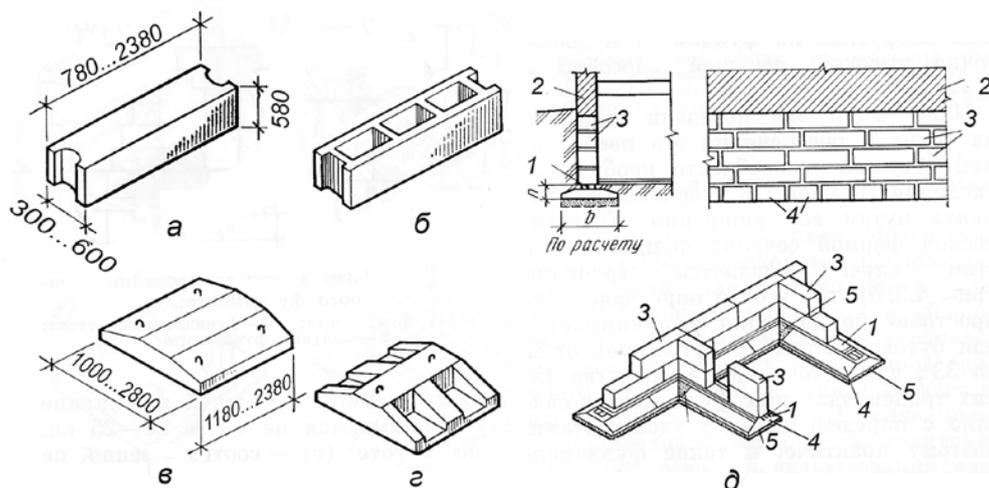


Рис. 5. Ленточные фундаменты из сборных элементов:
a — бетонный блок сплошной; *б* — то же, пустотелый;
в — блок-подушка сплошная; *г* — то же, ребристая;
д — общий вид и разрез фундамента;
 1 — армированный пояс; 2 — стена; 3 — фундаментный блок;
 4 — блок-подушка; 5 — песчаная подготовка

Столбчатые фундаменты устраивают под колонны каркаса промышленных зданий. В зависимости от нагрузки на колонну, ее сечения и глубины заложения фундамента применяют несколько типоразмеров фундаментных блоков (рис. 6). Размеры фундаментных блоков: высота 1,8...4,2 м с градацией 0,6 м; размеры подошвы в плане от 1,5 × 1,5 м; размеры подколонника от 0,9 × 0,9 до 1,2 × 2,7 м с модулем 0,3 м.

Сборные фундаменты могут состоять из одного железобетонного блока-стакана или нескольких блоков. Для экономии материала применяют пустотелые фундаменты. Фундаменты с подколонниками *пенькового типа* устраивают под колонны большого сечения или стальные колонны.

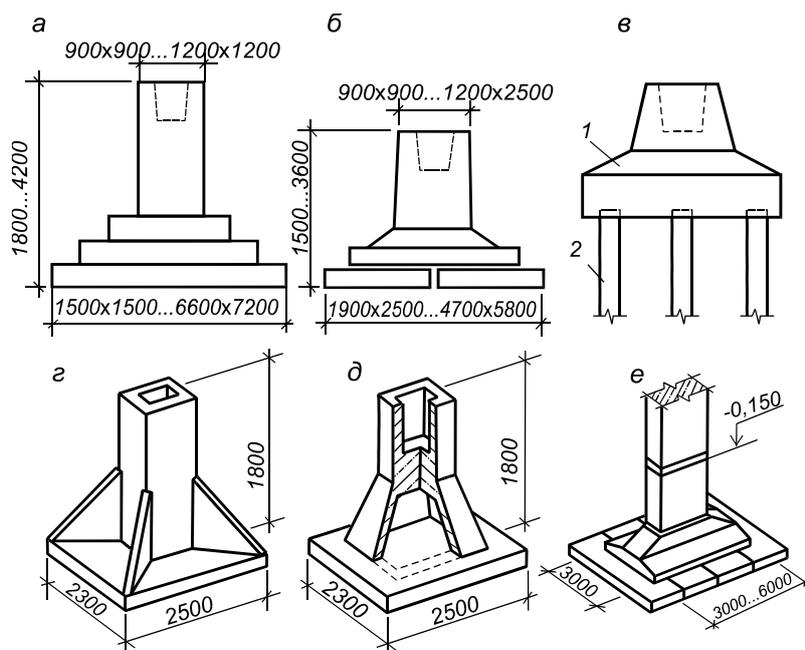


Рис. 6. Фундаменты под колонны промышленных зданий:
a — монолитный; *б* — сборный; *в* — свайный; *г* — сборный ребристый;
д — сборный пустотелый; *е* — с подколонником пенькового типа; 1 — ростверк; 2 — свая

Свайные фундаменты устраивают при возведении зданий на слабых водонасыщенных грунтах, а также когда производство большого объема земляных работ под другие виды фундаментов технически невыполнимо или экономически нецелесообразно.

Передача и равномерное распределение нагрузки на сваи осуществляется специальным устройством — ростверком или плитами перекрытий. В соответствии с этим свайные фундаменты подразделяются на ростверковые и безростверковые.

В практике строительства применяют свайные фундаменты из одиночных свай, ленточные свайные фундаменты, свайные кусты и сплошные свайные поля. Сваи классифицируют по различным признакам.

По материалу сваи бывают *железобетонными, бетонными, стальными и деревянными*. Железобетонные сваи, в свою очередь, делят на сборные и монолитные. Наиболее распространены сборные сваи. Их изготавливают двух видов: сплошные — квадратного сечения в плане и трубчатые — цилиндрические. Бетонные сваи, как правило, выполняют монолитными, с разными диаметрами и глубиной заложения; стальные сваи вследствие дефицитности металла и нестойкости их к коррозии применяют редко. В лесной промышленности применяют деревянные сваи.

По способу изготовления и погружения в грунт сваи делят на *забивные* и *набивные*.

Забивные сваи выполняют сборными железобетонными, стальными или деревянными. Их погружают (забивают) в грунт специальными механизмами путем забивки, вдавливания, вибрации, ввинчивания (винтовые стальные сваи). Набивные сваи устраивают непосредственно в грунте из бетона или железобетона с помощью специальных обсадных труб, погружаемых в предварительно устроенные в грунте скважины. Набивные железобетонные сваи применяют при больших нагрузках на фундаменты, они имеют диаметр до 1000 мм и большую глубину залегания.

По характеру работы в грунте сваи делят на *висячие* и *сваи-стойки*. Сваи-стойки проходят через слабый грунт и нижними концами опираются на прочное основание, передавая на него всю нагрузку от здания. Висячие сваи не достигают прочного грунта, а лишь уплотняют слабый грунт. Нагрузку от здания висячие сваи воспринимают главным образом за счет сил трения, возникающих между их боковой поверхностью и грунтом.

Независимо от глубины заложения верхний обрез фундамента выполняют на отметке — 0,150, т.е. на 150 мм ниже отметки «чистого» пола.

Стены каркасных зданий опирают на *фундаментные балки*, которые укладывают между подколонниками фундаментов на специальные бетонные столбики. Фундаментные балки для наружных стен выносят за грани колонн, а для внутренних стен располагают между колоннами по линии их осей (рис. 7).

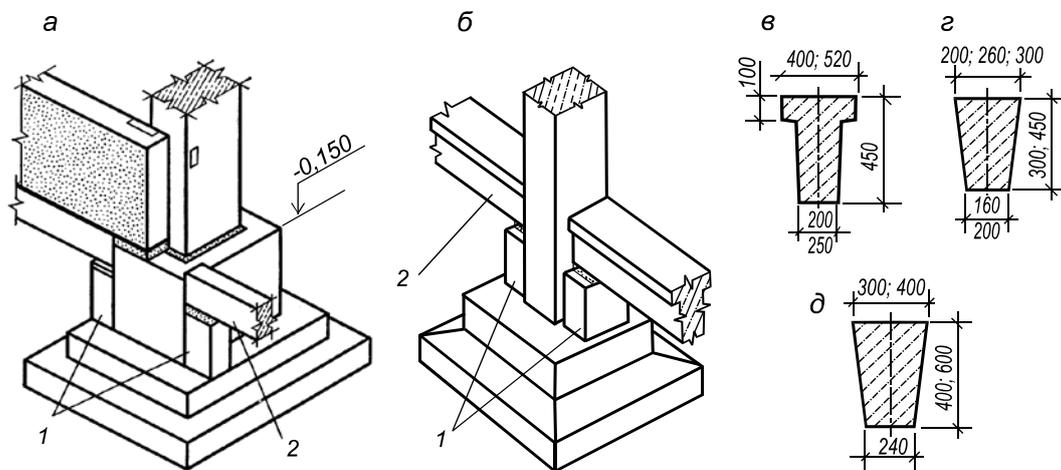


Рис. 7. Фундаментные балки: *а, б* — опирание на фундамент балок крайнего (*а*) и среднего (*б*) ряда; *в, г* — сечение балок при шаге колонн 6 м; *д* — то же при шаге 12 м; *1* — железобетонные столбики; *2* — фундаментная балка

Балки монтируют таким образом, чтобы их верх был на 30 мм ниже уровня пола. Зазоры между торцами балок и фундаментом заполняют бетоном. По верхней поверхности балок устраивают гидроизоляцию. Для предотвращения деформаций из-за возможного вспучивания грунта, снизу и по сторонам балок делают подсыпку из крупнозернистого песка, шлака или щебня. По периметру здания устраивают асфальтовую или бетонную отмостку шириной 0,9...1,5 м с уклоном от стены не менее 1 : 12.

Тип фундамента выбирают с учетом:

- характера инженерно-геологических условий строительной площадки;
- особенностей несущих конструкций сооружений и передаваемых нагрузок;
- расположения подземных коммуникаций в зданиях и около них;
- условий постройки фундамента.

1.7. Защита фундаментов и подземных частей зданий от грунтовых вод

При агрессивной по отношению к бетону среде стараются подобрать цемент, который достаточно стоек при данной агрессивности. Если это не представляется возможным, производят защиту фундаментов и других подземных конструкций от воздействия агрессивной среды.

Когда уровень грунтовых вод может подниматься выше пола подвала, необходимы либо прокладка дренажа, либо устройство гидроизоляции, которую доводят до отметки на 0,5 м выше уровня подземных вод.

2. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ

Оценивание формирования компетенций обучающихся при проведении практических занятий и выполнении самостоятельной работы осуществляется посредством прохождения ими формы текущего контроля.

Текущий контроль производится путем устного опроса. Примерный перечень вопросов:

1. Дайте характеристику естественным и искусственным основаниям.
2. Назовите основные положения проектирования оснований и фундаментов.
3. Какие методы расчета используют при проектировании оснований?
4. Назовите основные свойства песчаных грунтов.
5. Назовите основные свойства глинистых грунтов.
6. Перечислите виды фундаментов промышленных зданий.
7. Опишите конструктивные решения ленточных фундаментов.
8. Опишите устройство свайных фундаментов.
9. Назначение и устройство фундаментных балок.
10. Назовите основные факторы, влияющие на глубину заложения фундаментов.
11. Как определить минимальную глубину заложения фундамента?
12. Как определяют расчетное сопротивление грунта основания?
13. Как определить размеры подошвы центрально нагруженного фундамента по принятому расчетному сопротивлению грунта основания?
14. Каковы особенности устройства фундаментов в пучинистых грунтах?
15. В каких случаях устраивают мелкозаглубленные фундаменты?
16. Назовите основные положения расчета оснований по деформациям.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Коновалов П.А. Основания и фундаменты реконструируемых зданий : монография / П.А. Коновалов, В.П. Коновалов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство АСВ, 2011. — 383 с. : ил., табл., фот. — Библиогр.: с. 373–377 (87 назв.). — ISBN 978-5-93093-799-2. — Текст : непосредственный.
2. Запруднов В.И. Основы строительного дела : учебник / В.И. Запруднов, В.В. Стриженко. — Москва : ГОУ ВПО МГУЛ, 2008. — 472 с. — Текст : непосредственный.