

Международная образовательная корпорация

Факультет общего строительства

Архитектура-2

Практическое занятие

Основания и фундаменты гражданских зданий

Асс. проф. Джумагалиев Т.К.

Основанием называется массив грунта, расположенный под фундаментом и воспринимающий нагрузку от здания или сооружения.

Основания могут быть естественными или искусственными, т.е. такими, которые требуют искусственного упрочнения - трамбования, цементизации, битуминизации и т.д.

Если естественное основание не удовлетворяет условиям эксплуатации, то его закрепляют, делая, таким образом, из естественного основания искусственное, либо заменяют.

Закрепление естественного грунта осуществляется путем нагнетания в грунт различных веществ в жидко-пластичном состоянии (цементного или цементно-песчаного раствора, силикатных растворов, битума и т.д.). Такое закрепление называется цементизацией, силикатизацией или битуминизацией. Такие составы химически или механически связывают частицы грунта.

Уплотнение грунта происходит также различными механическими методами: поверхностным трамбованием с предварительным замачиванием, глубинной вибрацией или свайным упрочнением. При замене грунта удаляется слабый слой и заменяется более прочным насыпным грунтом.

Требования к основаниям заключаются в требованиях к их несущей способности, устойчивости к грунтовым водам, неподвижности, неподверженности пучению и т.д.

Грунты, используемые для оснований, включают в себя:

- - глинистые грунты,
- - песчаные грунты,
- - крупнообломочные
- - скальные грунты.

Глубина заложения фундамента зависит от типа грунтов, нагрузок на фундамент, глубины промерзания грунта, наличия подвала, уровня грунтовых вод и т.д.

Фундамент служит для передачи нагрузок от здания на основание.

Фундамент обычно состоит из вертикального элемента (стены или столба) с нижней уширенной частью, называемой подушкой. Материалом для фундамента служат кирпич, бетон, бут, бутобетон, железобетон, дерево и сталь.

Основные силовые и несиловые воздействия на фундамент, следующие:

- вес здания,
- боковое давление грунта,
- сила пучения, вибрация,
- температура грунта,
- грунтовая влага,
- агрессивные воздействия,
- температура помещения,
- влажность воздуха в помещении,
- упругий отпор грунта.

Основные типы фундаментов:

- столбчатые под несущие стены;
- отдельно стоящие под колонны или столбы (изолированные);
- ленточные мелкого заложения;
- ленточные глубокого заложения;
- свайные;
- сплошные (плитные) и т.д.

Защита фундаментов от грунтовой влаги, грунтовых вод и атмосферных осадков осуществляется: отделкой цоколя, отмосткой, горизонтальной и вертикальной гидроизоляцией (тяжелый бетон, пережженный кирпич, мятая жирная глина, обмазочная и обклеечная гидроизоляция).

Тяжелый бетон применяется в конструкции пола подвала, отделка цоколя осуществляется влагостойкими и влагонепроницаемыми материалами.

Рулонная гидроизоляция закладывается горизонтально между цоколем и стеной. Обмазочная гидроизоляция (мятая глина или пережженный кирпич) защищает внешнюю сторону фундаментной стенки и т. д.

Определение глубины заложения фундамента

В данной работе мы рассмотрим расчет глубины заложения фундамента для частного дома, согласно указаниям СП РК 5.01-102-2013 «Основания зданий и сооружений».

Глубина заложения фундаментов зависит от многих факторов, таких как рельеф поверхности, инженерно-геологические условия площадки под строительство, конструктивные особенности дома, глубина промерзания грунтов, глубина расположения подземных вод и другое.

Важность инженерно-геологических изысканий бесспорна, но для многих частных застройщиков эта процедура является дорогостоящей. Наши статьи будут ориентированы на людей, которые в силу каких-либо причин не могут себе позволить нанять геологов и проектировщиков, но желающих на готовых примерах разобраться с расчетами оснований, а также других элементов своего будущего дома.

Задача:

Определить глубину заложения фундамента в г. Костанай. Рассмотрим несколько вариантов: неотапливаемый дом; отапливаемый дом без подвала с температурой в помещениях 20°C и отапливаемый дом с неотапливаемым подвалом.

1. Первым делом нам нужно определить нормативную глубину сезонного промерзания грунтов (d_{fn}), в метрах, которая определяется по формуле:

$$d_{fn} = d_0 * \sqrt{M_t}$$

где d_0 - величина, в метрах, для:

- глин и суглинков - 0,23;
- мелких и пылеватых песков, супесей - 0,28;
- песков гравелистых, крупных и средней крупности - 0,3;
- крупнообломочных грунтов - 0,34.

Для неоднородного сложения грунтов d_0 определяется как средневзвешенное в пределах глубины промерзания.

M_t - коэффициент, равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за зиму в данном районе, принимаемых по таблице 3.2 [СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология»](#).

Таблица 3.2 - Климатические параметры теплого периода года (Костанай)

| Месяцы | | | | | | | | | | | | Год |
|--------|-------|------|-----|------|------|------|------|------|-----|------|-------|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| -15.5 | -14.9 | -7.5 | 5.5 | 14.0 | 19.6 | 20.8 | 18.4 | 12.5 | 4.3 | -5.6 | -12.4 | 3.3 |

Определяем M_t :

$$M_t = 15.5 + 14.9 + 7.5 + 5.6 + 12.4 = 55,9$$

Тогда нормативная глубина промерзания для Костанай, где преобладают глины и суглинки, составит:

$$d_{fn} = 0,28 \sqrt{55,9} = 0.2/8 * 7.47 = 1.49 = 1.5 \text{ м}$$

2. После того, как определили нормативную глубину промерзания, необходимо вычислить расчетную глубину промерзания (d_f).

Для этого используется формула:

$$d_f = k_h \times d_{fn},$$

k_h для наружных и внутренних фундаментов неотапливаемых зданий равен 1,1, кроме районов с отрицательной среднегодовой температурой. В нашем случае годовая температура $+3,3^\circ$. Если отрицательная годовая температура, то расчетную глубину промерзания для неотапливаемых зданий необходимо определять по СНиП "Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах".

k_h для отапливаемых зданий определяется по таблице 3.3:

Таблица 3.3

| Особенности сооружения | Коэффициент k_h при расчетной среднесуточной температуре воздуха в помещении, примыкающем к наружным фундаментам, °С | | | | |
|---|--|-----|-----|-----|------------|
| | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 и более |
| Без подвала, с полами устраиваемыми: | | | | | |
| по грунту | 0,9 | 0,8 | 0,7 | 0,6 | 0,5 |
| на лагах по грунту | 1,0 | 0,9 | 0,8 | 0,7 | 0,6 |
| по утепленному цокольному перекрытию | 1,0 | 1,0 | 0,9 | 0,8 | 0,7 |
| С подвалом или техническим подпольем | 0,8 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,4 |

Примечание: В отапливаемых зданиях с холодным подвалом с отрицательной среднезимней температурой $k_h=1$.

Считаем расчетную глубину промерзания:

- неотапливаемое в зимний период здание

$$d_f = 0,8 * 1,5 = 1,20 \text{ м.}$$

Округляем в большую сторону и принимаем $d_f = 1,2 \text{ м.}$

- отапливаемое здание без подвала, с полами по утепленному цокольному перекрытию:

- $d_f = 1 * 1,5 = 1,5 \text{ м.}$

- Принимаем $d_f = 1,5 \text{ м}$

- отапливаемое здание с холодным подвалом с отрицательной температурой

- $d_f = 0,7 * 1,5 = 1,07 \text{ м.}$

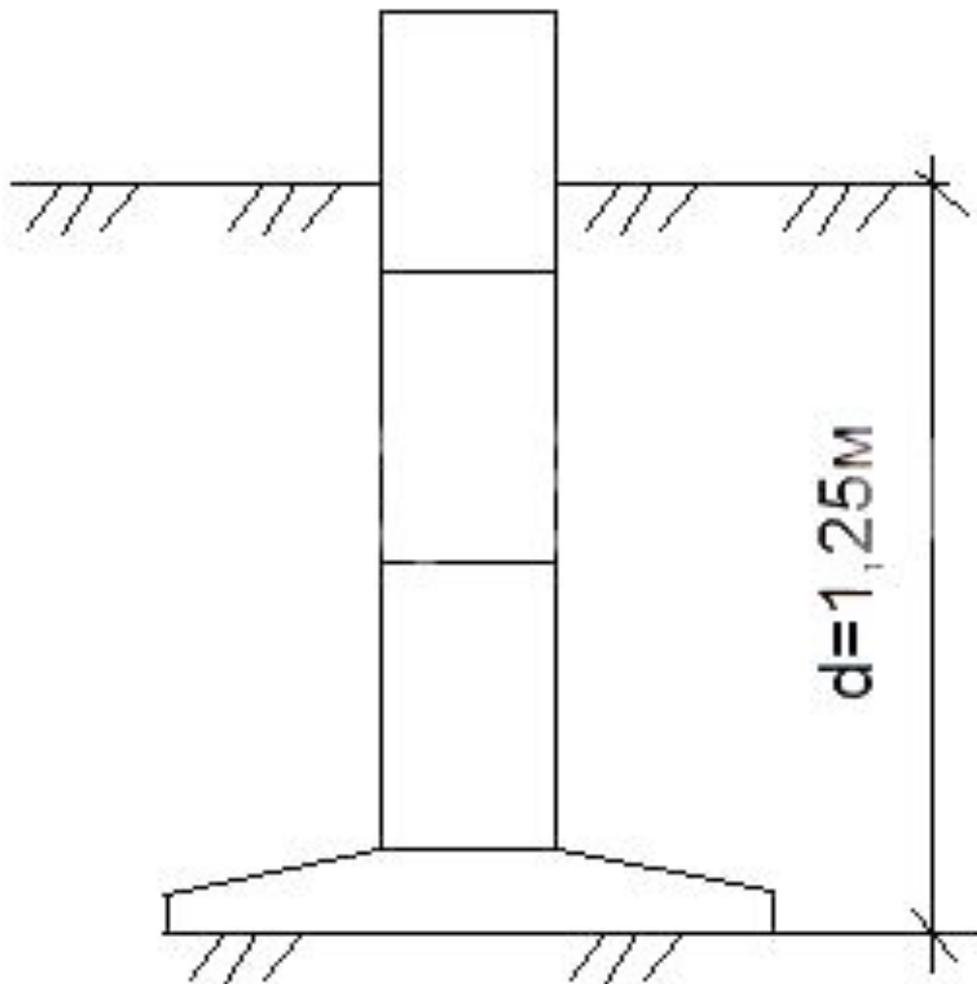
- Принимаем $1,1 \text{ м.}$

3. Определяем глубину заложения фундамента по условиям недопущения морозного пучения по таблице

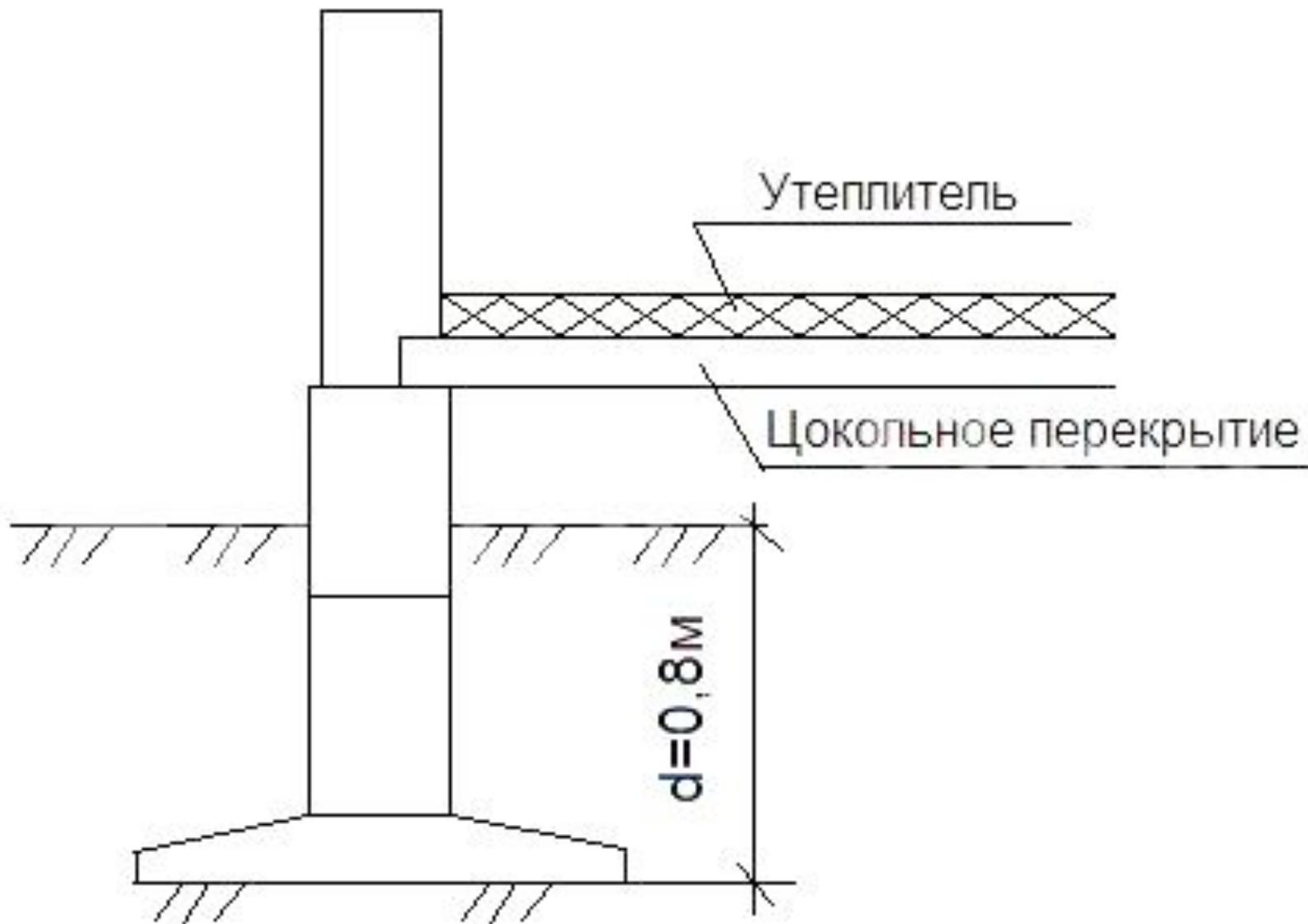
| Грунты под подошвой фундамента | Глубина заложения фундаментов в зависимости от глубины расположения подземных вод d_w , м, при | |
|--|--|---------------------|
| | $d_w \leq d_f + 2$ | $d_w > d_f + 2$ |
| Скальные, крупнообломочные с песчаным заполнителем, пески гравелистые, крупные и средней крупности | не зависит от d_f | не зависит от d_f |
| Пески мелкие и пылеватые | не менее d_f | то же |
| Супеси с показателем текучести $I_L < 0$ | то же | то же |
| То же, $I_L > 0$ | то же | не менее d_f |
| Суглинки, глины, а также крупнообломочные с глинистым заполнителем при показателе текучести группы или заполнителя $I_L \geq 0,25$ | то же | не менее d_f |
| То же, $I_L < 0,25$ | то же | не менее $0,5d_f$ |

Так как без инженерно-геологических изысканий мы не можем знать глубину расположения грунтовых вод, то принимаем наилучший вариант: не менее d_f .

Соответственно, для неотопливаемого здания $d=1,25$.



Для отапливаемого здания без подвала с полами по утепленному перекрытию $d=0,8\text{m}$



Для отапливаемого дома с холодным подвалом $d=1,1\text{ м}$

