

**Государственное бюджетное образовательное учреждение
Астраханской области
среднего профессионального образования
«Астраханский колледж строительства и экономики»**

Порядок расчета ленточного фундамента.

Астрахань 2012г.

РАСЧЕТ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ЛЕНТОЧНОГО ФУНДАМЕНТА.

1. Задание и исходные данные.

Определить ширину подушки ленточного фундамента под внутреннюю (наружную) бесподвального (с подвалом) здания.

Нагрузка, приходящаяся на 1п.м. длины верхнего обреза фундамента:

- нормативная $N^n = \dots$ кН/м;
- расчетная $N^p = \dots$ кН/м.

Геологические условия: грунты основания ... (удельный вес $\gamma = \dots$ кН/м³, коэффициент пористости $e = \dots$).

Грунтовые воды расположены на глубине УГВ = \dots м от планировочной отметки.

Район строительства г. ... (глубина промерзания $d_f = \dots$ м).

Температура внутри помещения 20⁰; пол первого этажа расположен по утепленному цокольному перекрытию (по грунту).

Подушка фундамента армируется сеткой С-1 с рабочей арматурой класса А-III (А 400) и распределительной Вр-1.

2. Назначение глубины заложения фундамента.

2.1. Определяем глубину заложения фундамента:

а) *по геологическим условиям* - при определении глубины заложения фундамента, стремятся, чтобы подошва фундамента передавала нагрузку на относительно прочные грунты, расположенные выше уровня грунтовых вод (не рекомендуется опирать фундаменты на рыхлые пески, текучие и текучепластичные глинистые грунты, грунты с большим количеством органических веществ, неуплотненные насыпные грунты и др.);

б) *по климатическим условиям* - глубина промерзания грунтов учитывается при назначении глубины заложения фундаментов в случае если при сезонном промерзании грунта происходит его пучение. Возможность морозного пучения грунта определяется по таб.2 СНИП 2.02.02-83*. В случае если возможно пучение грунтов, глубина заложения фундаментов принимается не менее расчетной глубины промерзания.

Расчетная глубина промерзания грунта определяется по формуле:

$$d_f = k_n d_{fn},$$

где k_n - коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения, принимается по таб.1 СНИП 2.02.01-83* Основания и фундаменты;

d_{fn} - нормативная глубина сезонного промерзания грунта, принимается по климатической карте «Районирование территории РФ по массе снегового покрова»;

в) с учетом конструктивных требований и стандартных размеров фундаментных блоков и фундаментной подушки. На глубину заложения фундаментов влияет наличие и глубина подвалов. Проектируя фундаменты

из сборных элементов (фундаментных подушек и блоков) следует учитывать их размеры и положение по отношению к планировочной отметке.

Окончательно назначаем глубину заложения фундамента d , м. Глубину заложения фундамента d принимаем равной максимальному значению из величин, определенных из условий геологии строительной площадки, климатических и конструктивных условий (окончательная глубина заложения фундамента принимается кратной 100мм).

3. Определение размеров подошвы фундамента.

Расчет ленточного фундамента ведется по второй группе предельных состояний.

3.1. Назначаем предварительную площадь подошвы фундамента:

$$A_f = \frac{N^n}{R_0 - \gamma_{cp} d} (\text{м}^2),$$

где N^n - нормативная нагрузка от вышележащих конструкций в уровне верха фундамента, кН;

R_0 - расчетное сопротивление грунта, принимаемое по таб.1-5 приложения 1 СНиП 2.02.01-83*, кПа;

$\gamma_{cp} = 20 \text{ кН/м}^3$ - средний удельный вес грунта и материала фундамента в параллелепипеде с размерами $d_1 \times b \times 1$ м;

d – глубина заложения фундамента.

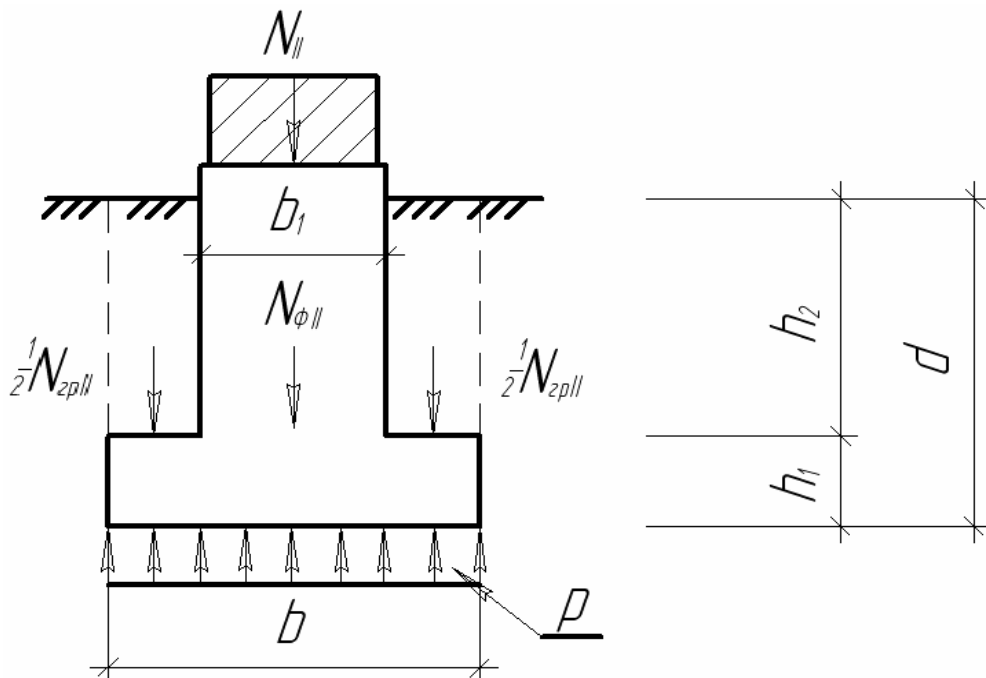


Рис.1. Нагрузки, действующие на ленточный фундамент.

3.2. Определяем требуемую ширину подошвы ленточного фундамента:

$$b_{mp} = \frac{A_f}{l} \text{ (м)},$$

где l - длина расчетного участка, м:

- при расчете под внутреннюю стену $l=1$ м;

- при расчете под наружную стену l = расстоянию между осями оконных проемов.

По каталогу принимаем ширину подушки фундамента b . Ширина подушки может измениться при дальнейшем расчете.

3.3. Находим расчетное сопротивление грунта основания с учетом принятой глубины заложения и ширины подошвы фундамента по формуле (7) СНиП 2.02.01-83*:

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} [M_\gamma k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}] \text{ (кПа)},$$

где $\gamma_{c1}; \gamma_{c2}$ - коэффициенты условий работы, принимаемые по таб.3 СНиП 2.02.01-83*;

k - коэффициент, принимаемый равным:

$k=1$, если прочностные характеристики грунта (φ , c) определены непосредственными испытаниями;

$k=1,1$, если они приняты по таб.1-3 приложения 1 СНиП 2.02.01-83*;

M_γ, M_q, M_c - коэффициенты, принимаемые по таб.4 СНиП 2.02.01-83*;

k_z - коэффициент, принимаемый равным:

при $b < 10$ м $k_z = 1$;

при $b \geq 10$ м $k_z = \frac{z_0}{b} + 0,2$;

b – ширина подошвы фундамента, м;

γ_{II} - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (при наличии грунтовых вод определяется с учетом взвешивающего свойства воды), кН/м³;

γ'_{II} - то же, залегающих выше подошвы;

c_{II} - расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента, кПа;

d_1 - глубина заложения фундамента, м;

d_b - глубина подвала.

3.4. Уточняем ширину подушки ленточного фундамента:

$$A_f = \frac{N^n}{R - \gamma_{cp} d_1} \text{ (м}^2\text{)};$$

$$b = \frac{A_f}{l} \text{ (м)}.$$

Окончательно принимаем по каталогу ширину подошвы фундамента. Если ширина подушки фундамента изменилась, уточняем величину расчетного сопротивления грунта R по формуле (7) СНиП 2.02.01-83*.

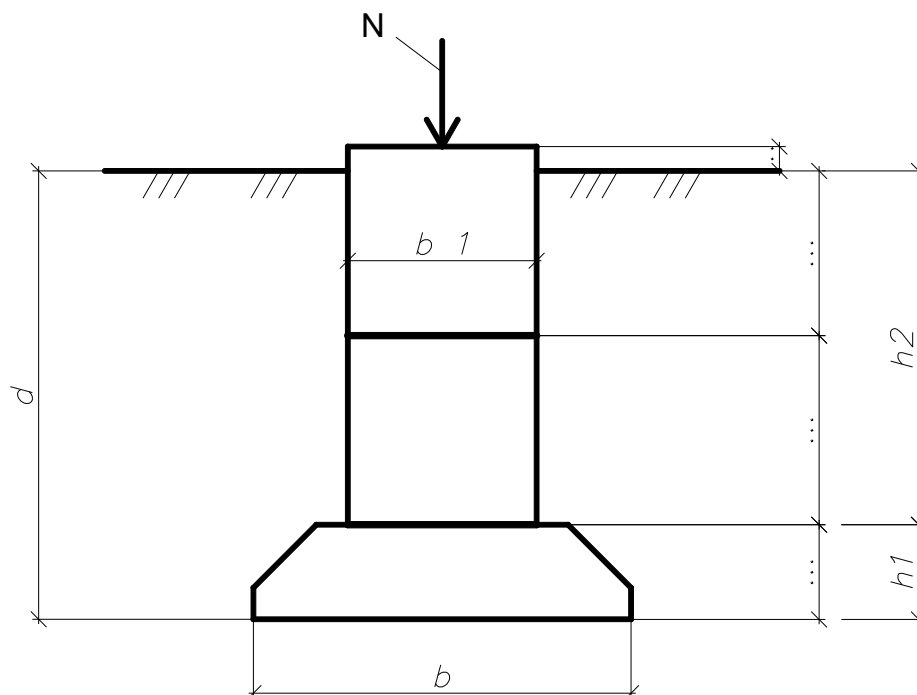


Рис.2. Назначение размеров ленточного фундамента.

3.5. Определяем давление на грунт основания от веса фундамента N_f^n и от веса грунта N_{zp}^n , кН:

$$N_f^n = \gamma_b (bh_1l + b_1h_2l);$$

$$N_{zp}^n = \gamma_{II}' (b - b_1)h_2l.$$

3.6. Определяем среднее давление по подошве фундамента от нормативных нагрузок и делаем проверку:

$$P = \frac{N^n + N_f^n + N_{zp}^n}{A_f} (\text{МПа}) \leq R (\text{МПа})$$

С целью экономии материала допустимое значение недогрузки, как правило принимается не более 10%.

Если условие не выполнилось, то необходимо увеличить ширину подошвы b и повторить расчет.

4. Расчет фундамента по прочности.

Расчет прочности ленточных фундамента заключается в назначении арматуры в подушке фундамента и проверке достаточности высоты подушки на действие поперечной силы.

Расчет фундамента по прочности проводится по первой группе предельных состояний по расчетным нагрузкам.

4.1. Определяем давление на грунт основания под подошвой фундамента от расчетных нагрузок:

$$P_{cp} = \frac{N^p}{A_f} \text{ (кПа),}$$

где N^p - расчетная нагрузка, действующая на верхний обрез фундамента.

4.2. Поперечная сила, приходящаяся на расчетную длину фундамента:

$$Q = P_{cp} l_1 \times l \text{ (кН),}$$

где l - длина расчетного участка фундамента (см. п.3.2.);

l_1 - длина консольного участка фундамента:

$$l_1 = \frac{b - b_1}{2}.$$

4.3. Находим изгибающий момент, действующий по краю фундаментного блока:

$$M = Q \frac{l_1}{2} \text{ (кНм).}$$

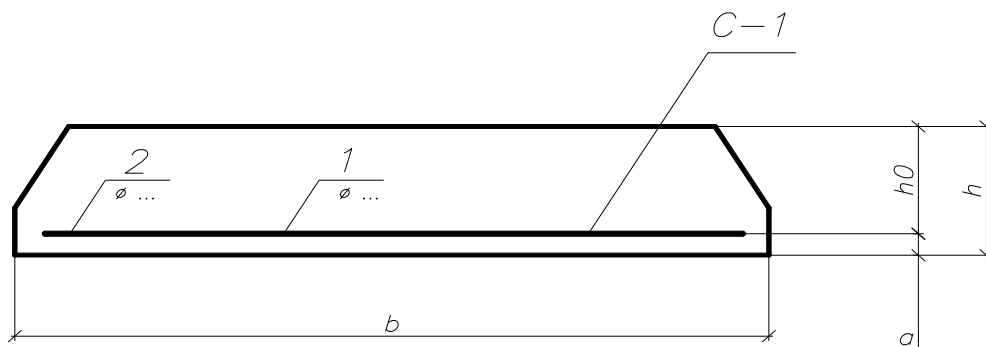


Рис.3. Армирование подушки фундамента.

4.4. Требуемая площадь рабочей арматуры подушки:

$$A_s^{mp} = \frac{M}{0,9R_s h_0} \text{ (см}^2\text{).}$$

4.5. Назначаем шаг рабочих стержней S и определяем количество рабочих стержней в сетке:

$$n = \frac{b-100}{s} + 1,$$

где b - ширина подошвы фундамента, мм;

S - шаг рабочих стержней, принимается 100 или 200 мм.

По сортаменту принимаем диаметр рабочей арматуры.

4.6. Проверяем прочность подушки на действие поперечной силы:

$$Q(\kappa H) \leq \varphi_{b3}(1 + \varphi_n)R_{bt}bh_0(\kappa H),$$

где φ_{b3} - коэффициент, учитывающий вид бетона, для тяжелого бетона принимается равным 0,6;

φ_n - коэффициент, учитывающий влияние продольных сил, для элементов без предварительного напряжения принимается равным 0;

b – ширина условно вырезанной полосы, принимается равной 1м.

Если условие выполняется, то прочность обеспечена.

Литература.

1. Сетков В.И., Сербинин Е.П. Строительные конструкции – М.: ИНФРА-М, 2011.
2. Берлинов М.В., Ягулов Б.А. Примеры расчета оснований и фундаментов. – М.: Агропромиздат, 1990.
3. Мандриков А.П. Примеры расчета железобетонных конструкций. – М.; Стройиздат, 1989.
4. Цай Т.Н. Строительные конструкции. Т.1 – М.: Стройиздат, 1984.
5. СНиП 2.02.01-83 Основания зданий и сооружений.
6. СНиП 2.03.01-84* Бетонные и железобетонные конструкции.