

УДК 692.22.001.63

**ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА ФУНДАМЕНТОВ  
МАЛОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ**

**д.т.н., проф. Савицкий Н.В., к.т.н., доц. Бендерский Е.Б.,  
к.т.н., доц. Никифорова Т.Д.**

*Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская  
государственная академия строительства и архитектуры»*

**Актуальность проблемы.** Фундамент является одним из самых ответственных и дорогостоящих элементов зданий. Вместе с тем имеется возможность рационализировать затраты на устройство фундаментов малоэтажных зданий при учете важнейших параметров, влияющих на его устройство. Несмотря на многочисленные публикации по вопросам проектирования фундаментов малоэтажных зданий для практического использования индивидуальными застройщиками сведений о порядке проектирования явно недостаточно.

**Изложение материала.**

Для правильного устройства фундамента необходимо учитывать три основных фактора: 1- характеристика грунта; 2-глубина промерзания грунта; 3 - уровень грунтовых вод.

***Характеристика грунта.***

Грунты подразделяются на два класса [1]: скальные - грунты с жесткими (кристаллизационными или цементационными) структурными связями и нескальные - грунты без жестких структурных связей (табл. 1).

Для определения характеристик оснований под подошвой фундаментов, на строительной площадке выполняют инженерно-геологические изыскания, по результатам которых определяют типы грунтов, их характеристики, уровень грунтовых вод, толщину различных пластов грунта, которые воспринимают нагрузки от здания.

Для выбора величины подошвы фундамента необходимо собрать нагрузку с грузовой площади: постоянную от собственного веса конструкций фундамента, стен, перекрытий (при наличии), покрытия, перегородок (при наличии перекрытий); временную от снега на покрытие и полезную на перекрытия (от людей, мебели и др.) в соответствии с [2]. Размеры подошвы фундаментов определяются расчетом, таким образом, чтобы на единицу площади (1 см<sup>2</sup>) прикладывалась нагрузка, не больше предельного значения (расчетного сопротивления грунта).

Ориентировочные значения расчетного сопротивления грунта для самых распространенных видов грунта приведены в табл. 3, допустимое давление на основание из насыпных грунтов – в табл. 4, усредненные ориентировочные значения несущей способности грунтов - в табл. 5.

***Глубина промерзания грунта и уровень грунтовых вод в районе строительства.***

Эти факторы напрямую влияют на глубину заложения фундамента. В различных географических зонах эта величина существенно отличается. В северных и восточных областях Украины (Луганской, Харьковской, Полтавской, Сумской, Киевской, Черниговской) глубина промерзания грунта не превышает 1,0 м, в южных областях (Николаевской, Одесской, Херсонской) и в Крыму — 0,6 м, в остальных — 0,8 м.

Таблица 1

*Классификация несвязных грунтов*

Группы и подгруппы нескальных грунтов	Характеристика
Осадочные нецементированные	
крупнообломочные (галька, гравий)	содержащие более 50 % по массе частиц с размерами более 2 мм
песчаные	сыпучие в сухом состоянии грунты, содержащие менее 50 % по массе частиц крупнее 2 мм и не обладающие свойством пластичности (грунт не раскатывается в шнур диаметром 3 мм)
пылевато-глинистые	Связные грунты
биогенные	Грунты с содержанием органического вещества (озерные, болотные, озерно-болотные, аллювиально-болотные)
почвы	Природные образования, слагающие поверхностный слой земной коры и обладающие плодородием
Искусственные	
уплотненные в природном залегании: насыпные, намывные	Преобразованные различными способами или перемещенные грунты природного происхождения и отходы производственной и хозяйственной деятельности человека

Таблица 2

*Наименования частиц грунта (гранулометрия) в зависимости от их крупности*

Наименование частиц	Размер частиц, мм
Валунные (при неокатанных гранях - глыбовые)	$d > 200$
Галечниковые (при неокатанных гранях - щебенистые)	$200 > d > 10$
Гравийные (при неокатанных гранях - дресвяные)	$10 > d > 2$
Песчаные	$2 > d > 0,05$
Пылеватые	$0,05 > d > 0,005$
Глинистые	$d < 0,005$

Благоприятными для возведения фундамента считаются условия, когда глубина промерзания меньше глубины грунтовых вод. Если же уровень грунтовых вод высок и доходит до глубины промерзания, следует, либо выбрать надежный вариант фундамента, не считаясь с увеличением стоимости, либо провести работы для гарантированного понижения уровня грунтовых вод (осушение, прокладка дренажных канав и т.д.).

*Таблица 3*

*Значения расчетных сопротивлений основных видов грунтов, кг/см<sup>2</sup>*

Грунт	Плотный	Средней плотности
Пески гравелистые и крупные (независимо от их влажности)	4,5	3,5
Пески средней крупности (независимо от их влажности)	3,5	2,5
Пески мелкие:		
маловлажные	2,5	2,0
очень влажные	2,0	1,5
насыщенные водой	1,5	1,0
Глины твердые и пластичные:		
твердые	6,0	3,0
пластичные	3,0	1,0
Крупнообломочные, щебень, галька, гравий	6,0	5,0

*Таблица 4*

*Допускаемое давление на основание из насыпных грунтов, кг/см<sup>2</sup>*

Характер насыпей и вид грунтов	Предельная величина давления
Планово возведенные насыпи из грунтов:	
песчаных	2,5
глинистых	2,0
Отвалы (без уплотнения площади основания):	
из песчаных грунтов, шлаков и т.д.	1,8
из глинистых грунтов, отходов строительного производства, золы и т.д.	1,2
Свалка грунтов, отходов производства и бытовых отходов:	
без уплотнения	1,0
с уплотнением	1,5

Минусовые температуры зимой приводят к промерзанию грунта и содержащейся в нем воды. Вода, замерзая, превращается в лед и расширяется, увеличиваясь в объеме приблизительно на 10 %. В результате этого возникает подъем (пучение) слоев почвы в пределах глубины промерзания. Поскольку фундамент стоит на грунте, который подвержен промерзанию и пучению, а также контактирует вертикальными поверхностями с грунтом, то на фундамент может действовать довольно большая сила. Вертикальная выталкивающая сила давления на подошву и касательная сила трения по вертикальным

поверхностям трения, может составлять несколько десятков тонн на метр квадратный подошвы и вертикальной поверхности. Грунт стремится вытолкнуть фундамент из земли в зимний период и, наоборот, «затягивает» при таянии льда весной. Причем происходит это по периметру фундамента неравномерно и может повлечь за собой его деформацию, появление трещин и разрушение не только фундамента, но и всего здания[4, 5].

*Таблица 5*  
*Усредненные ориентировочные значения несущей способности грунтов, кг/см<sup>2</sup>*

Вид грунтов	Несущая способность
Насыпной грунт:	
соответственно достигнутой плотности в зависимости от времени укладки, однородности и т.д.	0 - 1
Естественный грунт:	
шлам, болотная земля, торф и т.п.	0
мелкий и средней крупности песок	2
песок с частицами до 3 мм	3
гравий, галька с частицами до 30 см	4
Связный грунт (суглинки, глина и др.):	
тестообразный, пластичный	0
мягкий, легко поддающийся формовке	0,4
жесткий, трудно поддающийся формовке	0,8
от полутвердого до твердого	1 - 3
Скальный грунт:	
в зависимости от состояния и расположения пластов	до 30

Рекомендации по назначению глубины заложения фундамента приведены в табл. 6. На рис. 1 показаны разработанные экономичные конструкции фундаментов для экологических зданий.

*Таблица 6*  
*Рекомендации по назначению глубины заложения фундамента*

Характер грунтов основания	Положение грунтовых вод по отношению к расчетной-глубине промерзания	Глубина заложения подошвы фундамента
Невыветрившиеся скальные грунты	Независимо от уровня грунтовых вод	Независимо от глубины промерзания
Щебень, галька, гравий, пески гравелистые крупные и средней крупности	Независимо от уровня грунтовых вод	То же, 0,5 м
Пески мелкие и пылеватые, супеси, суглинки и глины	Уровень грунтовых вод расположен на расчетной глубине промерзания или выше	Не менее расчетной глубины промерзания

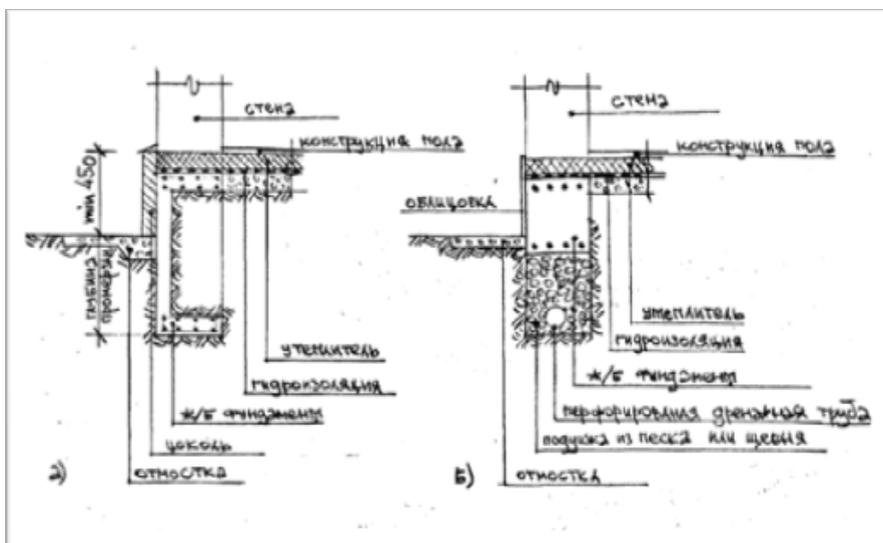


Рис. 1. Фундаменты для экзданий:

а) – железобетонный ребристый; б) – железобетонный малого заложения на подушке из непучинистого грунта

**Выводы.** Обобщены сведения и приведены практические рекомендации для проектирования рациональных конструкций фундаментов малоэтажных зданий. Приведенные сведения и рекомендации могут быть полезными для индивидуальных застройщиков экологических зданий.

## ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. ДСТУ Б В.2.1-2-96 (ГОСТ 25100-95) - Основи та підвалини будинків і споруд. Грунти. Класифікація.
2. ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи». Норми проектування.
3. ДБН В.2.1-10-2009. Об'єкти будівництва та промислової продукції будівельного призначення. Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування.
4. Далматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии). 2-е изд. перераб. доп. – Л.: Стройиздат Ленинградское отделение, 1988. – 415с.
5. Фундаменты малоэтажных зданий. /Режим доступа: [http://www.nskdom.ru/building\\_material/247](http://www.nskdom.ru/building_material/247).