

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	4
М.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	6
М.2. ГРУНТЫ	11
М.3. ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ НЕСКАЛЬНЫХ ГРУНТОВ.....	51
М.4. ДЕФОРМАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ	91
М.5. ФИЛЬТРАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ.....	135
М.6. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ В ГРУНТОВЫХ МАССИВАХ	156
М.7. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ В СЛУЧАЕ ДЕЙСТВИЯ СОСРЕДОТОЧЕННЫХ СИЛ	166
М.8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ ПРИ ДЕЙСТВИИ МЕСТНОЙ РАВНОМЕРНО РАСПРЕДЕЛЕННОЙ НАГРУЗКИ	178
М.9. РАСЧЕТ ДЕФОРМАЦИЙ ОСНОВАНИЙ СООРУЖЕНИЙ ...	205
М.10. ДЕФОРМАЦИИ ГРУНТОВЫХ ОСНОВАНИЙ ВО ВРЕМЕНИ	225
М.11. ПРОЧНОСТЬ ГРУНТОВ И МЕТОДЫ ЕЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ..	242
М.12. ОЦЕНКА ПРОЧНОСТИ ОСНОВАНИЙ СООРУЖЕНИЙ ...	270
М.13. ТЕОРИЯ ПРЕДЕЛЬНОГО РАВНОВЕСИЯ ГРУНТОВ	289
М.14. РАСЧЕТ ДАВЛЕНИЯ ГРУНТОВ НА ОГРАЖДЕНИЯ	313
М.15. ОТКОСЫ	334
М.16. ДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ	342
М.17. РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ	350
М.18. ПОЛЕВЫЕ МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЯ ГРУНТОВ	357
М.19. ВВЕДЕНИЕ В НЕЛИНЕЙНУЮ МЕХАНИКУ ГРУНТОВ.....	374
М.20. ПРОЧНОСТЬ И ДЕФОРМИРУЕМОСТЬ АРМИРОВАННЫХ ГРУНТОВ	392
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	405
АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ	419

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящая книга является существенно переработанным изданием учебного пособия «Механика грунтов. Основания и фундаменты», вышедшего в свет в 2000, 2004, 2009 гг. За прошедшие 5 лет дисциплина «Механика грунтов, основания и фундаменты» получила существенное развитие как в области исследования прочности и деформируемости грунтов, так и в области проектирования фундаментов и технологии их устройства. В связи с этим возникла необходимость переработки предыдущих изданий с введением новых материалов. Из-за большого объема дополнительного материала книга была разбита на две самостоятельные части. В первой рассматриваются вопросы дисциплины «Механика грунтов», а во второй изложены вопросы дисциплины «Основания и фундаменты».

При написании данного издания книги авторы использовали как отечественные, так и зарубежные учебники и научные монографии с целью более полного освещения современного состояния курса «Основания и фундаменты». В связи с этим, в списке рекомендуемой литературы появились монографии и статьи зарубежных авторов, которые, как мы полагаем, будут полезны читателю для более успешного изучения теоретического материала.

В книге приводятся сведения, необходимые для усвоения дисциплины «Механика грунтов» студентами, обучающимися по направлению подготовки 270800 «Строительство», профиль «Промышленное и гражданское строительство», по специальности «Строительство уникальных зданий и сооружений». Она составлена в необычной форме вопросов и по возможности кратких ответов на них. Авторы преследовали цель, чтобы при проработке дисциплины «Механика грунтов» – по учебникам, а также при пользовании конспектами прослушанных лекций, учащиеся смогли проверить свои знания, систематизировать их, а также затем использовать при выполнении курсового проекта, при подготовке к экзаменам и в дальнейшей практической деятельности.

Сведения, приведенные в книге, носят также справочный характер и могут быть полезными и преподавателям при отработке вопросов, необходимых для проверки знаний учащихся.

Авторы стремились дать ответы на четко сформулированные вопросы и снабдить их иллюстрациями. Кроме того, для более быстрого ориентирования в материале подготовлен алфавитный указатель.

В книге принята нумерация вопросов, начинающаяся с буквы «М». Далее, первая цифра обозначает номер раздела, последующая – номер вопроса. Например, М.15.2 означает: раздел 15, вопрос 2. Текст вопроса выделяется шрифтом, за ним сразу дается ответ. Рисунки не имеют специальной нумерации, повторяют номер вопроса, то есть «рис. М.15.2» указывает, что рисунок относится к этому вопросу. Если при рассмотрении одного вопроса следует обратиться к рисунку другого вопроса, то на это в ответе делается ссылка, например (см. рис. М.15.2). Если к одному вопросу даются две схемы-рисунка, то это дополнительно обозначается еще буквами «а», «б», то есть «рис. М.15.2,а» и «рис. М.15.2,б». К рисункам даются подрисовочные подписи. Нумерация страниц в книге сквозная. Некоторые наиболее сложные вопросы отмечены звездочкой. При первом беглом чтении книги они могут быть пропущены.

Авторы выражают благодарность читателям за замечания, которые были сделаны ими после предыдущих изданий книги и которые учтены в настоящем издании. Авторы будут признательны читателям за пожелания по поводу текста обновленной книги и стиля изложения материала.

М.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

М.1.1. Какие вопросы рассматриваются в механике грунтов?

Механика грунтов – научная дисциплина, в которой изучаются напряженно-деформированное состояние грунтов и грунтовых массивов, условия прочности грунтов, давление на ограждения, устойчивость грунтовых массивов против сползания и разрушения, взаимодействие грунтовых массивов с сооружениями и ряд других вопросов. Механика грунтов является составной частью геомеханики.

М.1.2. На результаты исследований каких дисциплин опирается механика грунтов?

Механика грунтов опирается на результаты научных исследований в области механики сплошных сред (сопротивление материалов, теория упругости, теория пластичности), инженерной геологии, инженерной гидрогеологии, гидравлики и гидромеханики, а также других инженерных дисциплин.

М.1.3. Какие задачи ставятся в механике грунтов?

Задачи прогноза механического поведения грунтов и грунтовых массивов. Для этого производятся:

- установление физических и механических свойств грунтов и возможности их использования в нужных целях, а в случае необходимости – улучшение строительных свойств грунтов;
- определение напряженно-деформированного состояния грунтовых массивов, возможного его изменения в последующем;
- определение общей устойчивости этих массивов, взаимодействующих с инженерными сооружениями, или непосредственно устойчивости их самих, если они являются сооружениями.

Таким образом, основная задача – это оценка состояния грунтов в настоящий момент и прогноз дальнейшего их поведения и массивов из них, прогноз происходящих в них процессов.

М.1.4. Какие основные задачи стоят перед фундаментостроением?

Фундаменты зданий и сооружений должны быть:

- технически выполнимыми в данных конкретных условиях;
- наиболее подходящими для данного объекта;
- удовлетворяющими эксплуатационным требованиям;
- экономически оптимальными;

- удовлетворяющими требованиям безопасности;
- удовлетворяющими экологическим требованиям.

Должны учитываться естественные и технологические процессы, связанные со строительством и существованием фундаментов, в пределах сроков, установленных для нормальной эксплуатации зданий и сооружений.

М.1.5. Что называется основанием?

Основанием называется массив грунта, который находится непосредственно под сооружением и рядом с ним и деформируется от усилий, передаваемых ему с помощью фундаментов (рис. М.1.5). Если строительные свойства грунтов основания мы специально не улучшаем и не изменяем, то такое основание называется естественным, в отличие от искусственного основания, в котором строительные свойства грунтов преднамеренно нами улучшены для того, чтобы уменьшить сжимаемость грунтов, увеличить их прочность, изменить водопроницаемость и др.

Основания, созданные искусственно уложенными грунтами в результате отсыпки с уплотнением или намыва, также называются искусственными.

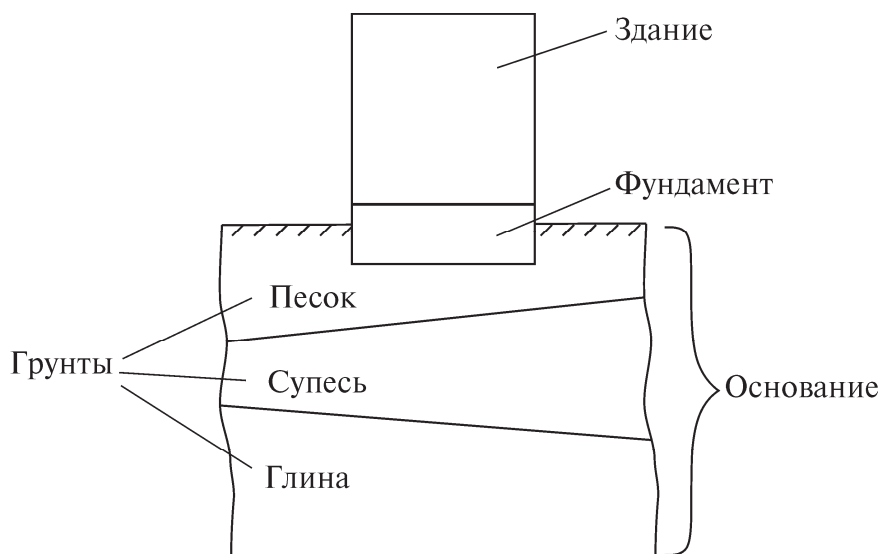


Рис. М.1.5. Система здание – фундамент – основание (грунты)

М.1.6. Что называется фундаментом?

Фундаментом называется подземная или подводная часть здания или сооружения (см. рис. М.1.5), служащая для передачи усилий от него на грунты основания и, по возможности, более равномерного их

распределения, а также уменьшения величины давлений до требуемых значений.

М.1.7. В каких областях строительства используются результаты механики грунтов?

В основном результаты механики грунтов используются в строительстве:

- промышленном и гражданском;
- гидротехническом;
- транспортном (возведение автодорог и железных дорог);
- мостов;
- аэродромов;
- подземном;
- военных объектов и объектов специального назначения;
- сельскохозяйственном;
- линейных объектов – линий электропередач, трубопроводов;
- объектов энергетического хозяйства.

М.1.8. С какими дисциплинами строительного профиля в основном связано фундаментостроение?

Фундаментостроение в основном связано со следующими дисциплинами: строительной механикой; сопротивлением материалов; технологией строительного производства; экономикой строительства; механизацией; экологией строительства; строительными материалами; инженерной геологией; инженерной гидрогеологией; механикой грунтов; математической статистикой; теорией надежности; численными методами расчета; техникой безопасности строительства и др.

М.1.9. Когда и где в нашей стране вышла первая книга по курсу «Основания и фундаменты»?

Первый курс «Основания и фундаменты» был издан в России в Петербурге в 1869 г. Автором был профессор, военный инженер Николаевской инженерной академии В.М. Карлович (1834-1892). Также им в 1891 г. был издан «Курс строительной механики». Широко был известен «Краткий курс оснований и фундаментов» профессора В.И. Курдюмова (1853-1904), выдержавший три издания – в 1891, 1902 и 1916 гг. В 1930 году вышла книга Л.А. Серк «Основания и фундаменты». В 1937, 1945 гг. Б.Д. Васильев издал «Основания и фундаменты». Ранее в 1934 году Ю.М. Абелев и Ш.В. Воин издали «Курс оснований и фундаментов». В 1940 году вышла первая книга Цытовича Н.А. «Основания и фундаменты». В этом же году В.К. Дмоховский и Н.Н. Богословский опубликовали курс «Основания и фундаменты». В 1943 году

А.В. Паталеев и С.А. Боженко написали «Механика грунтов. Основания и фундаменты» в 2 томах.

За период с 1869 года и по настоящее время выпущено более 60 монографий и учебников по курсам «Механика грунтов», «Основания и фундаменты» совместно или раздельно. Перечень известных автору монографий приведен в списке литературы.

М.1.10. Когда в России вышла первая книга по механике грунтов и кто ее автор?

Первой фундаментальной книгой по механике грунтов следует считать монографию профессора К. Терцаги (1883-1963), вышедшую в 1925 г. и переведенную у нас под названием «Строительная механика грунтов». Она была издана в России в 1933 году под редакцией и с примечаниями Н.М. Герсеванова.

М.1.11. Когда в нашей стране вышел первый учебник по курсу «Механика грунтов»?

Первый учебник «Основы механики грунтов» был издан у нас в 1934 г. Его автор профессор Н.А. Цытович (1900-1984). Этот учебник далее неоднократно дополнялся автором и переиздавался в 1940, 1951 и 1963 годах. В последующем пять раз издавался его краткий курс «Механика грунтов» – в 1969, 1973, 1979, 1983 и 2008, 2014 годах.

М.1.12. В каких учебниках по дисциплине «Основания и фундаменты», изданных в последнее время, имеются обстоятельные разделы, посвященные механике грунтов?

Разделы по механике грунтов с подробным изложением ее основ имеются в учебниках: Бартоломей А.А. Механика грунтов. М., 2003; Тер-Мартirosян З.Г. Механика грунтов. М., 2009; Бугров А.К. Механика грунтов. СПб., 2007; Механика грунтов, основания и фундаменты / С.Б. Ухов [и др.]. М., 2007, а также за рубежом: Whitlow R. Basic Soil Mechanics. Prentice Hall, 2001; McCarthy D.F. Essentials of Soil Mechanics and Foundations. Prentice Hall, 2007.

М.1.13. В чем отличие дисциплины «Механика грунтов, основания и фундаменты» от дисциплины «Геотехника»?

Геотехника как научная дисциплина включает в себя полностью механику грунтов, основания и фундаменты. Геотехника как дисциплина существовала в России до 30-х гг. прошлого столетия и возникла в России в конце XIX века. В Советский период ее заменила инженерная геология. Здесь следует отметить монографии отечественных ученых: таких как Г.Д. Дубелир «Грунтовые дороги», 1914; Л.Н. Беранцкий «Прикладная геотехника», 1935; Н.Н. Маслов «Инженерная геология

(Основы геотехники), 1941, ТУиН «Определение геотехнических характеристик грунта», Стройиздат Наркомстроя, 1941.

В общем случае геотехника включает основы инженерной геологии, но в отличие от инженерной геологии рассматривает происходящие процессы в ограниченном масштабе, в пределах той или иной строительной площадки. Задачи, решаемые геотехниками, носят прикладной характер и заключаются в количественной оценке свойств грунтов, которая необходима при проектировании оснований зданий и сооружений.

Из зарубежных книг для изучения дисциплины «Геотехника» можно рекомендовать следующие: Handy R.L., Spangler M.G. *Geotechnical Engineering: Soil and Foundation Principles and Practice*. McGraw-Hill, 2007; Н.-Н. Schmidt, R.F.Buchmaier, C.Vogt-Breyer «*Grundlagen der Geotechnik*», Springer Vieweg, 2014.