# СОДЕРЖАНИЕ.

**ВВЕДЕНИЕ.**

1. Происхождение грунтов.
2. Составные части грунтов.
3. Виды воды в грунтах и их свойства.
4. Физико-механические свойства грунтов.

ИНЖЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ГРУНТОВ.

1. **Буровые работы.**
   1. Назначение буровых скважин.
   2. Типовые конструкции инженерно-геологических скважин.
   3. Классификация буровых скважин.
   4. Особенности и область применения различных способов бурения скважин.
   5. Рекомендации по рациональному использованию различных способов бурения.
   6. Общие положения о геологической документации и отборе образцов при проведении буровых работ.

**2. Статическое зондирование.**

**3. Отбор проб грунтов для лабораторных исследований.**

* 1. Правила отбора проб.
  2. Консервирование монолитов.

**ЛИТЕРАТУРА.**

# ВВЕДЕНИЕ

**1.Происхождение грунтов.**

Магматические горные породы образовались в результате остывания магмы, а также в результате горнообразовательных процессов. Вследствие физического и химического выветривания они постепенно превращались в рыхлые горные породы. Раздробленные частицы горных пород перемещались в пониженные части поверхности земли, где откладывались, образуя осадочные горные породы. Если в процессе горообразования они оказались близко к поверхности земли, то под воздействием химического выветривания образовывали крупноскелетные или мелкодисперсные грунты.

Грунтами строители называют верхние слои коры выветривания литосферы и относят к ним скальные, полускальные и рыхлые горные породы.

В большинстве случаев верхние слои земной коры сложены крупнообломочными, песчаными, пылевато-глинистыми, органогенными и техногенными грунтами. Ниже поверхности земли эти дисперсные грунты имеют почти повсеместное распространение. Большая часть дисперсных грунтов образовалась в результате накопления продуктов физического и химического выветривания. Некоторые грунты возникли вследствие отложения органических веществ (например, торф), а также в результате искусственной отсыпки или намыва различных материалов (техногенные отложения). В процессе физического выветривания образовались крупнообломочные и песчаные грунты. Результатом химического и частично биологического выветривания являются минералы, составляющие мелкодисперсную часть пылевато-глинистых грунтов.

**2.Составные части грунтов.**

В большинстве случаев грунты состоят из трех компонентов: твердых частиц, воды и воздуха (или иного газа), т. е. составные части грунта находятся в трех состояниях: твердом, жидком или газообразном. Соотношение этих компонентов обусловливает многие свойства грунтов.

Если грунт состоит из твердых частиц, все поры между которыми заполнены водой, то он является двухфазной системой. В большинстве случаев в грунте кроме твердых частиц и воды имеется воздух или иной газ, либо растворенный в воде, либо находящийся в виде пузырьков. Такой грунт является трехфазной системой.

В мерзлом грунте, кроме того, содержится лед. Он придает грунту специфические свойства, которые приходится учитывать, особенно при строительстве в районах распространения вечномерзлых грунтов. Мерзлый грунт является четырехфазной системой.

В некоторых грунтах присутствуют органические вещества в виде растительных остатков или гумуса. Наличие даже сравнительно небольшого количества таких веществ в грунте существенно отражается на его свойствах.

**3.Виды воды в грунтах и их свойства.**

Вода в пылевато-глинистых грунтах в значительной степени предопределяет свойства грунта, которые зависят в первую очередь от ее относительного содержания.

Наличие между частицами пылевато-глинистого грунта связанной воды определяет ее пластичность. При этом, чем толще пленка воды, тем меньше прочность грунта, и наоборот. Изменение толщины пленок воды приводит к изменению его состояния от почти жидкого до твердого.

Увлажнение пылевато-глинистого грунта приводит к увеличению толщины пленок воды между частицами и сопровождается увеличением объемов грунта.

**4.Физико-механические свойства грунтов.**

**Зерновой (гранулометрический) состав**. Под зерновым составом содержание по массе групп частиц грунта различной крупности по отношению к общей массе абсолютно сухого грунта. По данным зернового состава породы может быть получена приблизительная характеристика водопроницаемости песчаных пород; по тем же данным могут быть даны оценка возможности вымывания мелких песчаных частиц породы из-под основания сооружений и другие приблизительные показатели. На основании данных анализа зернового состава может быть дана оценка пород в качестве материала для бетона, земляных плотин, дамб и др.

Для определения зернового состава применяются следующие виды анализа:

* ***Механический анализ*** производят путем разделения пород на ряд фракций, которые отличаются диаметром частиц. После разделения на фракции определяют процентное содержание частиц каждой фракции в исследуемой породе.
* Ситовый анализ заключается в просеивании частиц через набор сит с отверстиями различного диаметра. Этот способ служит для анализа песков.
* ***Метод Сабанина***, основанный на принципе разделения фракций по скорости падения частиц, взвешенных в спокойной жидкости, служит для определения глинистых и пылеватых песчаных пород.
* ***Пипеточный метод***, принцип которого заключается в отборе пипеткой проб частиц, не успевших в определенные сроки осесть в процессе отстаивания; применяется для анализа глинистых пород.
* ***Ареометрический метод*** заключается в измерении специальным ареометром плотности взмученных в воде частиц породы, изменяющейся по мере осаждения их в водной среде.
* ***Метод Рутковского,*** основанный на способности глинистых фракций набухать в воде и на различной скорости падения частиц в воде в зависимости от их размеров. Пользуясь этим методом, можно выделить в породе три группы фракций: глинистую, пылеватую и песчаную.

Механический анализ применяется для связных и несвязных пород, имеющих размер частиц не свыше20 мм.

Плотностьи пористость породы являются важной физической характеристикой. Плотность породы есть отношение массы породы, включая массу воды в ее порах, к занимаемому этой породой объему.

**Плотностью** частиц грунтаназывают отношение массы сухого грунта к объему твердой части этого грунта. Плотность частиц грунта у горных пород изменяется в пределах от 2,6 до 2,75 г/см3 и для каждой группы пород определяется только ее минералогическим составом. Величина плотности зависит от минералогического состава, влажности, пористости.

**Пористость** пород представляет собой пустоты или свободные промежутки между минеральными частицами, составляющими породу. Пористость n обычно выражают в виде процентного отношения объема пустот к общему объему породы.

**Влажностью** породы называют отношение массы воды, содержащейся в порах, к массе сухой породы. Влажность породы является очень важной характеристикой физического состояния породы, определяющей ее прочность и другие свойства при использовании в инженерных целях.

**Пластичностью** называют способность породы изменять под действием внешних сил свою форму, т. е. деформироваться без разрыва сплошности и сохранять полученную форму, когда действие внешней силы прекратилось.

Деформируемость глинистых пород под действием давления зависит от их консистенции (относительной влажности). Для того, чтобы выразить в числовых показателях пределы влажности породы, при которой она обладает пластичностью, введены понятия о верхнем и нижнем пределах пластичности.

*Нижним пределом пластичности* называется такая степень влажности глинистой породы, при которой глинистое тесто, замешанное на дистиллированной воде, при раскатывании его в жгутик диаметром в 3 мм начинает крошиться вследствие потери пластических свойств.

*Верхним пределом пластичности* называется такая степень влажности глинистой породы, при которой глинистое тесто, положенное в чашку и разрезанное глубокой бороздой, сливается после трех легких толчков чашки ладонью. При большей степени влажности тесто течет без встряхивания или при одном или двух толчках.

**Набуханием**называется способность глинистых пород при насыщении водой увеличивать свой объем. Возрастание объема породы сопровождается развитием в ней давления набухания. Набухание зависит от содержания в породе глинистых и пылевых частиц и их минералогического состава, а также от химического состава воды.

Набухание учитывают при строительных работах. Явление набухания породы наблюдается в котлованах, выемках, а также при строительстве плотин и водохранилищ, когда изменяются гидрогеологические условия района сооружений и увеличивается влажность пород за счет вновь поступающей воды.

**Усадкой** породы называется уменьшение объема породы под влиянием высыхания, зависящее от ее естественной влажности: чем больше влажность, тем больше усадка.

**Размоканием** называется способность глинистых пород в соприкосновении со стоячей водой терять связность и разрушаться - превращаться в рыхлую массу с частичной или полной потерей несущей способности. Размокание породы имеет большое значение для характеристики ее строительных качеств. Скорость размокания пород определяет степень ее устойчивости под водой.

Для характеристики размокания пород обычноиспользуют два показателя: время размокания, в течение которого образец породы, помещенный в воду, теряет связность и распадается на структурные элементы разного размера; характер размокания, отражающий качественную картину распада образца породы.

Большая часть пород с кристаллизационными ионно-ковалентными структурными связями является практически неразмокаемой. В противоположность им дисперсные породы (у них эти связи отсутствуют) размокают. Плотные суглинки и глины, не размокающие в воде, размываются лишь при длительном воздействии текучей воды. Размокаемые связные породы, характеризующиеся слабыми структурными связями, размываются быстро, причем их размываемость обусловливается сопротивлением размоканию.

**Сжимаемость.**

Глинистые породы под влиянием нагрузки деформируются не разрушаясь. Свойства деформации характеризуются модулем деформации, коэффициентом Пуассона, коэффициентами сжимаемости и консолидации, модулями сдвига и объемного сжатия.

Деформационные свойства дисперсных грунтов определяются их сжимаемостью под нагрузкой, обусловленной смещением частиц относительно друг друга и соответственно уменьшением объема пор, вследствие деформации частиц породы, воды, газа.

При определении сжимаемости грунтов различают показатели, характеризующие зависимость конечной деформации от нагрузки и изменение деформации грунта во времени при постоянной нагрузке. К первой характеристике показателей относятся коэффициент уплотнения, коэффициент компрессии, модуль осадки, ко второй – коэффициент консолидации.

**Сцепление.** Сопротивление грунтов сдвигу – их важнейшее прочностное свойство, знание которого необходимо для решения инженерно-геологических задач. Под действием некоторой внешней нагрузки в определенных зонах грунта связи между частицами разрушаются, и происходит смещение одних частиц относительно других – грунт приобретает способность неограниченно деформироваться под данной нагрузкой. Разрушение грунта происходит в виде перемещения одной части массива относительно другой.

**ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ГРУНТОВ**

В процессе проведения инженерно-геологических изысканий изучению подлежат грунты как основания, среда или материал будущих сооружений, заключенные в грунтах подземные воды, различные физико-геологические процессы во всех формах их проявления.

**1. БУРОВЫЕ РАБОТЫ.**

Наиболее трудоемким, дорогостоящим и длительным по времени видом работ при инженерно-геологических изысканиях являются буровые работы.

**1.1. Назначение буровых работ.**

К буровым работам относятся сооружение скважин инженерно-геологического назначения любого диаметра и глубины, которое осуществляется преимущественно механическим способом. Сооружение скважин помимо основного процесса – бурения скважин – включает в себя ряд вспомогательных работ: планировка площадки, монтаж и демонтаж вышки или мачты и другого бурового оборудования, приготовление промывочного агента, погружение и извлечение обсадных труб и др.

Под буровой скважиной понимается горная выработка, имеющая цилиндрическую форму и значительную длину при сравнительно малом диаметре. При инженерно-геологических изысканиях отношение длины к диаметру находится в пределах 0,2 – 0,001.

*Буровые скважины на изысканиях проходятся для изучения геологического разреза, отбора образцов грунта с целью определения его состава, состояния и физико-механических свойств.*

Задачи, решаемые с помощью бурения, определяют ряд специфических требований к этому процессу. Эти требования существенно отличаются от поисков и разведки полезных ископаемых, изучения и освоения подземных вод.

*Сопоставляя геологоразведочное и инженерно-геологическое бурение, необходимо отметить, что техническая база для них общая. Однако, располагая общей технической базой, инженерно-геологическое и геологоразведочное бурение преследуют различные цели и решают различные задачи. Эти различия сводятся к следующему.*

Объектом инженерно-геологического бурения является верхняя часть земной коры, находящаяся в зоне взаимодействия с инженерными сооружениями, для проектирования которых и осуществляется это бурение. Средняя глубина инженерно-геологических скважин составляет 10-15 метров. При геологоразведочном бурении средняя глубина скважин на порядок выше. Поэтому основной объем инженерно-геологического бурения осуществляется в нескальных грунтах, геологоразведочного – в скальных.

Образцы (керн), извлеченные в процессе геологоразведочного бурения, изучаются в основном с точки зрения их состава, при инженерно-геологическом бурении в равной мере является важным состав поднятых образцов, их состояние и свойства.

Перечисленные особенности предъявляют к технологии бурения инженерно-геологических скважин дополнительные требования. В результате инженерно-геологического бурения необходимость определения показателей состава, состояния и свойств массива грунта определяет широкое применение грунтоносов для отбора монолитов, что совершенно нехарактерно для геологоразведочного бурения. Сравнительно небольшая глубина при инженерно-геологическом исследовании делает возможным применение здесь методов зондирования, которые принципиально не отличаются от бурения. При геологоразведочных работах эти методы практически не применяются.

Основными требованиями к скважинам инженерно-геологического назначения являются: 1) получение исчерпывающих сведений о геологическом и гидрогеологическом строении исследуемых территорий, 2) получение достаточных и достоверных данных о физико-механических свойствах грунтов, 3) обеспечение возможности производства опытных работ с должным качеством как в процессе, так и по окончании бурения.

К наиболее важным особенностям инженерно-геологических скважин могут быть отнесены следующие:

* небольшая глубина (определяется видом проектируемого сооружения и геологическими условиями);
* незначительное различие в диаметрах скважин; диаметр скважин определяется только видом и характером опробования;
* из скважин производится непрерывный отбор керна, при этом должен обеспечиваться 100%-ный выход керна;
* из скважин должен производится непрерывный или поинтервальный отбор образцов (монолитов) грунта со сложением, близким к природному;
* в скважинах проводятся различные опытные работы, которые по времени бывают более продолжительные, чем сам процесс бурения;
* по завершении работ в обязательном порядке должен производится тампонаж скважин с целью ликвидации искусственных каналов и пустот для циркуляции грунтовых вод;
* чрезвычайное разнообразие условий бурения скважин, разбросанность объектов изысканий.

Это особенности являются необходимыми исходными предпосылками при разработке специализированных технических средств, технологических приемов бурения и организации буровых работ.

**1.2. Типовые конструкции инженерно-геологических скважин.**

Требования к конструкции инженерно-геологических скважин состоят в следующем:

1) конструкции скважин должны отвечать современному состоянию производства изысканий и возможному их техническому прогрессу. В частности, следует учитывать более широкие применения в изысканиях полевых методов, возможное совершенствование техники и технологии отбора монолитов за счет внедрения нормального ряда грунтоносов, более широкое использование каротажных методов, нового опытно-фильтрационного оборудования.

2) конструкции скважин должны учитывать существующие нормативно методические документы (стандарты, СНиПы, инструкции, указания и рекомендации). В соответствии с ГОСТ 12071-72 должны использоваться грунтоносы с внутренним диаметром не менее 90мм. Следовательно, диаметр скважин, предназначенных для отбора монолитов, должен быть не менее 127 мм. В соответствии с ГОСТ 12374-77 площадь штампа для испытаний грунтов статической нагрузкой должна быть равна 600см2. поэтому минимальный диаметр скважин для производства таких испытаний должен быть не менее 325мм.

3) конструкции скважин должны учитывать современное техническое оснащение изысканий буровыми станками и другим оборудованием.

4) конструкции скважин должны учитывать возможность применения прогрессивных способов бурения.

**1.3. Классификация буровых скважин.**

Основная задача классификации состоит в обоснованном и рациональном выделении таких групп скважин, которые требуют единых технических способов и средств для их проходки, методов и средств их опробования.

На выбор конструкции скважины, способа бурения, типа бурового станка, инструмента и режима проходки скважины решающее влияние оказывают следующие основные факторы:

* назначение буровых скважин;
* проектная глубина бурения;
* крепость пород и их устойчивость против обрушения стенок;
* географические условия проведения буровых работ.

**Назначение буровых скважин.**

По назначению скважины подразделяются на а) зондировочные, б) разведочные, в) гидрогеологические, г) специального назначения.

Назначение инженерно-геологических скважин, их диаметры и правила отбора образцов представлены в таблице.№1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Тип скважин по назначению** | **Диаметр скважины, мм** | **Назначение скважины** | **Цель отбора образцов и виды работ в скважинах** | **Правила отбора образцов при бурении** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **Зондировочные** | 33-127 | Для предварительного изучения геологического разреза, для установления границ между нескальными и скальными грунтами, границ распространения насыпных и заторфованных грунтов, а также границ залегания мерзлых грунтов, для определения уровня грунтовых вод и др.  Зондировочные скважины являются преобладающими на начальных этапах изысканий. | Ориентировочная геологическая документация. Опытные работы в скважинах, как правило, не производятся. | Образцы нарушенного сложения отбираются непрерывно или через определенные интервалы. |
| **Разведочные** | 108-219 | Для детального изучения геологического разреза. | Образец грунта (керн), извлекаемый из скважины, служит для определения всех особенностей геологического разреза: последовательности в залегании слоев грунта, их мощности и положения контактов, структурных и текстурных особенностей грунта (слоистость, отдельность, дисперсность, тип структуры, наличие примазок, гнезд, включений, тонких слабых прослоев), плотности и консистенции грунта. Производятся простые по трудоемкости и непродолжительные по времени инж.-геологические опытные работы. | Образцы нарушенного сложения отбираются непрерывно. Допускается отбор образцов через определенные интервалы (при большом числе скважин на площадке). |
| **Тип скважин по назначению** | **Диаметр скважины, мм** | **Назначение скважины** | **Цель отбора образцов и виды работ в скважинах** | **Правила отбора образцов при бурении** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **Технические** | 127-325 | Технические скважины являются разновидностью разведочных. Основное их назначение заключается в отборе образцов грунта с ненарушенным природным сложением (отбор монолитов). К техническим также относятся скважины, в которых производятся трудоемкие и продолжительные по времени опытные работы (штамповые опыты, испытания на срез и др.). | Определение физико-механических свойств. | Монолиты отбираются по всему интервалу бурения либо с определенных участков. Опытные работы проводятся на предусмотренных заданием интервалах скважины. |
| **Гидрогеологические** | 108-426 | Для изучения геологического и гидрогеологического разреза, но главным образом для изучения фильтрационных свойств грунтов. | Ориентировочная геологическая документация.  Опытные работы – в основном откачки, наливы, нагнетания воды, воздуха. | Образцы нарушенного сложения отбираются через определенные интервалы.  Опытные работы производятся после окончания бурения скважины. |
| **Специального назначения** | 600-2000 | Для проведения специальных работ в скважинах, а также для обеспечения возможности спуска в них человека. К этой группе скважин относятся также выработки, характер опытных работ в которых требует использования специального оборудования или особой технологии для их проходки. | Определение физико-механических свойств грунтов. В скважинах данной группы чаще всего ставятся штамповые опыты, испытания на сдвиг, отбираются монолиты большого размера. | Правила отбора образцов определяются специальными требованиями. |

**Глубина скважин.**

Проектная глубина скважин наряду с ее значением определяет тип и мощность выбираемого бурового станка, основные параметры бурового оборудования и инструмента, отчасти начальный диаметр скважины и др.

В соответствии с глубиной бурения скважины условно подразделяются:

* до 10 м (неглубокие);
* от 10 до 30 м (средней глубины);
* от 30 до 100 м (глубокие);
* свыше 100 м (весьма глубокие).

**1.4.Особенности и область применения различных способов бурения скважин.**

В таблице №2 приведен краткий перечень применяемых и перспективных механических способов бурения. Перечень дан с использованием терминологии, принятой при бурении инженерно-геологических скважин.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Код спо-соба** | **Способы бурения** | **Особенности способа бурения** |
| **1** | **2** | **3** |
| 1 | Колонковый | Вращательное бурение кольцевым забоем скважин малого диаметра в породах малой твердости последовательными углублениями, в основном твердосплавным породоразрушающим инструментом с низкой частотой вращения, с получением керна, с закреплением и без закрепления стенок обсадными трубами.  Колонковый с призабойной циркуляцией – с выносом продуктов разрушения водой; колонковый с продувкой – с выносом продуктов разрушения воздухом. |
| 2 | Медленно-вращательный | Вращательное бурение скважин малого и большого диаметра в породах малой твердости сплошным забоем, рейсовыми углублениями, спиральными, ложковыми либо тарельчатыми бурами. Получение образцов в виде перемятых и перетертых комков грунта. |
| 3 | Шнековый | Бурение скважин малого диаметра одним рейсом с использованием долот. Стены не закрепляются обсадными трубами. |
| 4 | Винтовой | Вращательное бурение скважин малого и большого диаметра в породах малой твердости с весьма низкой частотой вращения снаряда и с применением спиральных буров. |
| 5 | Роторный | Вращательное бурение скважин малого и большого диаметра в породах любой твердости главным образом сплошным забоем одними рейсом с удалением продуктов разрушения прямым или обратным потоком промывочной жидкости, с использованием промывочного насоса, с получением образцов в виде шлама и (реже) керна. |
| 6 | Ударно-канатный | Бурение скважин малого и большого диаметра в породах любой твердости. Удаление продуктов разрушения механическим способом с помощью желонки, получение продуктов разрушения в виде шлама. Стенки, как правило закрепляются обсадными трубами. |
| 7 | Вибрационный | Бурение скважин малого диаметра в породах малой твердости без принудительного удаление продуктов разрушения, с получением образцов в виде керна. |
| **Код спо-соба** | **Способы бурения** | **Особенности способа бурения** |
| **1** | **2** | **3** |
| 8 | Вдавливание | Бурение скважин малого диаметра в породах малой твердости кольцевым забоем без принудительного удаления продуктов разрушения и с получением образцов в виде керна |
| 9 | Статическое зондирование | То же, что и 8, но без отбора образцов. |

***Колонковое бурение*** – наиболее широко распространенный способ проходки скважин. Основным преимуществом такого вида бурения являются универсальность (возможность проходки скважин почти во всех разновидностях горных пород), возможность получения керна с незначительными нарушениями природного сложения грунта, сравнительно большие глубины бурения, хорошая освоенность технологии. Существенные недостатки – малый диаметр скважин.

***Медленновращательное бурение****.* Сущность его состоит в том, что скважина углубляется инструментом режущего типа путем срезания с забоя сплошной стружки. Способ бурения отличается простотой технологии.

***Шнековое бурение.*** Особенность способа состоит в том, что процессы углубления скважины и продуктов разрушения совмещены. Преимущества: высокая механическая скорость, сравнительно большой диаметр скважин, не нужна вода для промывки.

***Винтовое бурение.*** Применяется редко. Сущность состоит том, что винтовой породоразрушающий инструмент завинчивается в грунт, а затем извлекается на поверхность. При этом размещенный на лопастях инструмента грунт срезается по боковым поверхностям. Способ может использоваться только в рыхлых и мягких грунтах.

***Роторное бурение.*** Применяется только для бурения гидрогеологических скважин на воду, позволяет бурить скважины любого диаметра на любую глубину.

***Ударно-канатное бурение.*** Отличается простотой технологии, высокой производительностью (до 15м/смену и более). Недостатки метода: невозможность проходки скважин в скальных грунтах, малая длина рейса, невозможность отбора качественных монолитов.

***Вибрационный метод бурения.*** Наиболее производительный метод (до 50-70 м/смену). Вибрационное бурение обеспечивает проведение качественной геологической документации исследуемого разреза.

**1.5. Рекомендации по рациональному использованию различных способов бурения.**

Вид и способ бурения следует выбирать в зависимости от свойств проходимых грунтов, назначения и глубины скважины, а также условий производства инженерных изысканий. Выбранный способ бурения должен обеспечивать удовлетворительное качество инженерно-геологической информации и грунтах и достаточно высокую производительность.

При незначительных объемах буровых работ следует ориентироваться на универсальные способы, которые обеспечивают бурение скважин в большинстве разновидностей грунтов. При наличие больших объемов работ примерно в однотипных условиях следует выбирать такие способы, которые обладают высокой производительностью (вибрационный, пневмоударный, вибрационно-вращательный).

Роторный и ударно-канатный способы бурения следует применять только при бурении гидрогеологических скважин.

**1.6. Общие положения о геологической документации и отборе образцов при проведении буровых работ.**

К числу наиболее важных задач проходки буровых скважин при инженерных изысканиях относятся изучение геологического разреза и определение физико-механических свойств грунтов.

Образцы, отбираемые для изучения геологического разреза, должны отражать все структурные, текстурные и прочие особенности грунта: последовательность в залегании слоев, мощность слоев и положение контактов, наличие включений, гнезд, примазок, тонких прослоев, консистенцию и водоносность грунтов.

Основным методом изучения таких образцов в полевых условиях является визуальный. При этом используются лупа, нож, кислота. Материалом для изучения является извлекаемый и скважин керн, перемятые комки грунта, в отдельных случаях шлам.

Физико-механические свойства грунта определяются по отбираемым из скважин монолитам и с помощью опытных работ в скважинах.

Отбираемые из скважин монолиты должны обеспечивать максимальное соответствие их свойств свойствам слоев, из которых эти образцы отбирают. Основным методом оценки монолитов является выполняемый с высокой точностью лабораторный анализ.

Для отбора образцов с целью геологической документации могут быть использованы практически все способы бурения, которые обеспечивают получение керна или перемятых комков грунта. В качестве бурового инструмента применят колонковые трубы, зонды, стаканы, шнеки, спиральные и ложковые буры. Чаще всего используются скважины диаметром 108-168 мм.

Для отбора монолитов используются специальные устройства – грунтоносы. Размеры отбираемых монолитов, способы и режимы погружения строго регламентированы. Процесс отбора монолита – специальная операция и она не может быть отнесена к процессу углубления скважин.

В изыскательских организациях Украины скважины для геологической документации составляют 60-70 %, технические скважины – не более 30-40 %.

**2. СТАТИЧЕСКОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ.**

Статическое зондирование является одним из наиболее эффективных методов исследования грунтов в условиях их естественного залегания.

В соответствии с ГОСТ 20069 – 74 метод статического зондирования в сочетании с другими видами инженерно-геологических исследований (динамическое и ударно-вибрационное зондирования) следует применять для определения:

* инженерно-геологических элементов (мощности, границы распространения грунтов различного состава и состояния);
* однородности грунтов по площади и глубине;
* глубины залегания кровли скальных и крупнообломочных грунтов;
* приближенной количественной оценки характеристик свойств грунтов (плотность, угол внутреннего трения, модуль деформации);
* сопротивления грунта под сваей по ее боковой поверхности;
* степени уплотнения и упрочнения во времени искусственно сложенных грунтов.

Зондирование следует выполнять по программе, составляемой согласно требованиям СНиП II-9-78 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения».

Глубина зондирования должна быть, как правило, не менее 10 м. Она может быть менее 10, но не менее 5 м при изысканиях под застройку сравнительно легкими сооружениями. Глубина зондирования может также быть менее 10 м при близком залегании к поверхности коренных пород, а также твердых глинистых или плотных несвязных грунтов высокой несущей способности. При этом необходимо убедиться, что под конусом зонда находится несущий слой достаточной мощности. Убедиться в это можно, пробурив хотя бы одну скважину и заглубив ее в плотный слой минимум на три метра.

Статическое зондирование осуществляется циклами, в состав которых входит:

* равномерное вдавливание зонда с периодической - через 20 см – регистрацией величин сопротивления грунта вдавливанию или непрерывной автоматической записью на диаграммных лентах.
* поднятие штока домкрата в верхнее положение или наращивание следующего звена штанг;

Испытание заканчивается после достижения конусом зонда заданной глубины или предельных усилий на конус или на зонд в целом.

При использовании результатов статического зондирования для определения физико-механических свойств грунтов необходимо иметь в виду следующее. Поскольку данные статического зондирования используют для определения нормативных характеристик грунтов, при обработке результатов зондирования следует определять вначале среднеарифметическое значение для выделенного инженерно-геологического слоя по данным одного зондирования, а затем среднеарифметические значения для данного слоя по данным всех относящихся к рассматриваемой площадке точек зондирования.

**3.ОТБОР ПРОБ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.**

**3.1. Правила отбора проб.**

Для лабораторных исследований физико-механических свойств грунтов отбирают пробы с нарушенной или ненарушенной (монолиты) структурой. Вид пробы зависит от целей исследования горной породы и ее состояния, а способ отбора – от типа разведочной выработки из которой отбирают пробу. При инженерно-геологических изысканиях применяют три метода отбора проб: точечный, бороздовой и валовый. Точечный метод заключается в том, что слой породы характеризуют одним или несколькими образцами относительно небольшого размера. При бороздовом методе по всему опробуемому пласту вкрест его простирания делают борозды, из которых отбирают грунт для пробы. Валовый метод состоит в исследовании всего извлеченного из выработки грунта. Два последних метода обычно применяют при разведке строительных материалов

Физико-механические свойства грунтов при инженерно-геологических изысканиях исследуют для следующих целей:

* классификация пород и выделение литологических слоев, пластов и других элементов геологического разреза;
* определение расчетных характеристик физико-механических свойств грунтов, слагающих основание проектирующих сооружений, естественный и искусственный откосы;
* определение характеристик грунтов, предназначенных для использования в качестве строительных материалов.

Монолиты отбирают для определения расчетных характеристик физико-механических свойств связных пород. Для рыхлых песчаных пород монолиты можно заменить пробами с нарушенной структурой, но в этом случае надо определять плотность грунтов в естественном залегании полевыми методами.

При отборе проб необходимо соблюдать следующие основные правила:

* проба должна быть характерной для того слоя, из которого она взята, и не содержать случайных включений и загрязняющих примесей;
* каждая проба должна быть немедленно упакована, снабжена этикеткой по установленной форме, занесена в журнал разведочной выработки и помечена зарисовке горной выработки;
* после упаковки и регистрации проба должна быть туту же отправлена в полевую лабораторию или в соответствующее место хранения.

Объем отбираемых проб должен быть достаточным для выполнения всех определений. Объем проб с нарушенной структурой для скальных и крупнообломочных должен быть не менее 2000 см2, для песчаных – не менее 1000см2, для глинистых – не менее 500см2.

Монолиты, отбираемые из горных выработок, могут иметь форму куба или цилиндра (отобранные из скважин).

**3.2. Консервирование монолитов.**

После извлечения из грунтоноса монолит очищают от шлама и немедленно консервируют для сохранения структуры и естественной влажности грунта. Существуют два способа консервации: парафинированием и упаковкой в жесткую тару. При упаковке монолита следует отметить его верх и в случае необходимости дать ориентировку по странам света.

Монолит, отобранный из жесткой тары, покрывают слоем туго обматывают марлей, предварительно пропитанной расплавленным парафином. Затем поверх марли его покрывают еще одним слоем парафина, вновь обматывают марлей и покрывают третьим слоем парафина. До парафинирования на верхнюю грань образца кладут этикетку, завернутую в кальку, которую также покрывают парафином. Второй экземпляр этикетки смачивают расплавленным парафином, прикрепляют к поверхности запарафинированного образца и также покрывают тонким слоем парафина.

Монолиты грунта, отбираемые в жесткую тару (обойму) или специально изготовленные металлические или деревянные ящики, упаковывают в той же таре. На верхнюю грань образца между резиной и крышкой кладут этикетку, а вторую этикетку прикрепляют к поверхности жесткой тары.

Для парафинирования монолитов применяют смесь, состоящую из двух частей парафина и одной части гудрона, которую подогревают до температуры 60-65 градусов. Перевозить монолиты надо в деревянных ящиках. Во избежание повреждений упаковки промежутки между монолитами засыпают опилками. Образцы талых пород необходимо предохранять от замораживания, а мерзлых – от оттаивания, так как при этом они теряют структуру.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Л.Д. Белый. Инженерная геология. – М.: Высшая школа, 1985г.
2. Толстунов В. Л. Методические указания по составлению инженерно-геологического разреза. Запорожье, ЗИИ, 1985г.
3. Б. И. Далматов. Механика грунтов, основания и фундаменты. Л.: Стройиздат, 1988г.
4. Ребрик Б. М. Справочник по бурению инженерно-геологических скважин – М.: Недра, 1983г.
5. Арипов Н. Ф. и др. Инженерно-геологические изыскания. Справочное пособие. – М.: Недра, 1989г.
6. Ю. Г. Трофименков, Л. Н. Воробков. Полевые методы исследования строительных свойств грунтов. – М.: Стройиздат, 1981г.