**МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И**

**СЕРТИФИКАЦИИ   
(МГС)**

**INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND**

**CERTIFICATION**

**(ISC)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Межгосударственный**  **СТАНДАРТ** | **ГОСТ**  **25100-** |

# ГРУНТЫ

**Классификация**

**Издание официальное**

**Первая редакция**

**Москва**

**Стандартинформ**

**201**

**Предисловие**

##### Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 – 92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и МСН 1.01-01–96 «Система межгосударственных нормативных документов в строительстве. Основные положения»

**Сведения о стандарте**

1 РАЗРАБОТАН Научно-исследовательским проектно-изыскательским и конструкторско-технологическим институтом оснований и подземных сооружений (НИИОСП) им. Н.М. Герсеванова – институтом Открытого акционерного общества «Научно-исследовательский центр «Строительство» (АО «НИЦ «Строительство») при участии геологического факультета МГУ им.М.В.Ломоносова, Охотинского общества грунтоведов, Институт геоэкологии им.Е.М.Сергеева РАН

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство»

3 ПРИНЯТ Межгосударственной научно-технической комиссией по стандартизации, техническому нормированию и сертификации в строительстве (протокол № от )

За принятие проголосовали:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004-97 | Код страны  по МК (ИСО 3166) 004-97 | Сокращенное наименование органа государственного управления  строительством |
|  |  |  |

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от № межгосударственный стандарт ГОСТ 25100 –201 введён в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с

5 ВЗАМЕН ГОСТ 25100–2011

*Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему публикуется в указателе «Национальные стандарты».*

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в указателе (каталоге) «Национальные стандарты», а текст изменений – в информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована в информационном указателе «Национальные стандарты»*

*©* Стандартинформ, 201

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведён, тиражирован и распространён в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

# Содержание

Стр.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | Область применения………………………………………………………... |  |
| 2 | Нормативные ссылки……………………………………………………….. |  |
| 3 | Термины и определения……………………………………………………. |  |
| 4 | Общие положения…………………………………………………………... |  |
| 5 | Классификация……………………………………………………………… |  |
| 6 | Обозначения…………………………………………………………………. |  |
| Приложение А (обязательное) Основные показатели свойств и составагрунтов……………………………………………………………… | |  |
| Приложение Б (обязательное) Разновидности грунтов ……………………………. | |  |
|  | Б.1 Разновидности скальных грунтов……………………………… |  |
|  | Б.2 Разновидности дисперсных грунтов…………………………... |  |
|  | Б.3 Разновидности мерзлых грунтов…………………….……........ |  |
| Приложение В (рекомендуемое) Разновидности грунтов …………….. | |  |
| Приложение Г (рекомендуемое) Классификация массивов скальных грунтов……………………………………..…………………………………... | |  |
| Приложение Д (справочное) Основные термины, используемые вмеждународных стандартах ………………………………….…………...... | |  |
| Приложение Е (справочное) Соответствие наименований дисперсных грунтов, используемых в настоящем стандарте и в международных  стандартах [1] и [2 ]……………………………………………..…………… | |  |
| Приложение Ж (обязательное) Основные обозначения характеристик грунтов………………………………………….……………………………….. | |  |
| Библиография…………………………………………………………….......... | |  |

**М е ж г о с у д а р с т в е н н ы й с т а н д а р т**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

ГРУНТЫ

**Классификация**

Soils. Classification

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Дата введения -**

# Область применения

Настоящий стандарт распространяется на все грунты и устанавливает их классификацию, применяемую при производстве инженерных изысканий, проектировании и строительстве зданий и сооружений.

К наименованиям грунтов и их характеристикам, предусмотренным настоящим стандартом, допускается вводить дополнительные наименования и характеристики, если это необходимо для более детального подразделения грунтов с учетом природных условий района строительства и специфики отдельных видов строительства.

Дополнительные наименования и характеристики грунтов не должны противоречить классификации настоящего стандарта и должны учитывать частные классификации, установленные в отраслевых нормативных документах.

В настоящем стандарте грунт рассматривается как однородная по составу, строению и свойствам часть грунтового массива.

**П р и м е ч а н и е – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающий эту ссылку.**

**Издание официальное**

# 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 5180—2015 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик

ГОСТ 10650—2013 Торф. Метод определения степени разложения

ГОСТ 12248—2010 Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости

ГОСТ 12536—2014 Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава

ГОСТ 20276 —2012 Грунты. Методы полевого определения характеристик прочности и деформируемости

ГОСТ 21153.2—84 Породы горные. Методы определения предела прочности при одноосном сжатии

ГОСТ 23161— 2012 Грунты. Метод лабораторного определения характеристик просадочности

ГОСТ 23740—2016 Грунты. Методы определения содержания органических веществ

ГОСТ 25584—2016 Грунты. Метод лабораторного определения коэффициента фильтрации

ГОСТ 28622—2012 Грунты. Метод лабораторного определения степени пучинистости

ГОСТ 34276—2017 Грунты. Метод лабораторного определения удельного сопротивления пенетрации

ГОСТ 34259-2017 Грунты. Методы лабораторного определения липкости

# Термины и определения

1. ппп

х

В настоящем стандарте применены следующие терминыс соответствующими определениями:

* 1. **грунт:** Общее прикладное наименование горных пород, осадочных отложений и техногенных образований, которые изучаются в связи с инженерно-строительной деятельностью как многокомпонентные динамичные системы и являются частью геологической среды.
  2. **грунт антропогенный:** Грунт, созданный человеком, — в том числе грунт, образованный в результате естественно-исторического освоения территорий (культурные слои), а также твердые бытовые и промышленные отходы, искусственные материалы, являющиеся (ставшие) компонентами геологической среды.
  3. **грунт глинистый:** Связный грунт, обладающий свойством пластичности за счет преимущественного содержания минеральных частиц глинистой и пылеватой фракции.
  4. **грунты глинистые литифицированные:** Глинистые грунты, у которых прочностные и деформационные свойства определяются конденсационно-цементационными связями, прошедшие в своем развитии стадию диагенеза.
  5. **грунт дисперсный:** Грунт, состоящий из структурных элементов (совокупности твердых частиц), между которыми отсутствуют жесткие структурные связи.
  6. **грунт заторфованный:** Песчаный или глинистый грунт, содержащий в своем составе от 3 % (для песка) и от 5 % (для глинистого грунта) до 50 % (по массе) органического вещества, представленного преимущественно растительными остатками.
  7. **грунт крупнообломочный:** Несвязный минеральный грунт, в котором масса частиц размером более 2 мм составляет более 50 %.
  8. **грунт мерзлый:** Грунт, имеющий отрицательную или нулевую температуру по шкале Цельсия, содержащий видимые ледяные включения и (или) лед-цемент, и характеризующийся преимущественно криогенными структурными связями.
  9. **грунт минеральный:** Грунт, состоящий из неорганических веществ, или содержащий менее 3% органического вещества.
  10. **грунт морозный:** Скальный грунт, имеющий отрицательную температуру, в котором содержание льда незначительно, и наличие криогенных структурных связей не влияет на прочностные, деформационные или теплофизические свойства.
  11. **грунт набухающий:** Глинистый грунт, увеличивающий свой объем при замачивании водой и имеющий относительную деформацию набухания εsw ≥ 0,04 (в условиях свободного набухания) или развивающий давление набухания (в условиях ограниченного набухания).
  12. **грунт несвязный:** Дисперсный грунт с преобладанием механических контактов и сыпучий в сухом состоянии.
  13. **грунт органический:** Грунт, содержащий по массе 50 % и более органического вещества.
  14. **грунт органо-минеральный:** Грунт, содержащий по массе от 3 % до 50 % органического вещества.
  15. **грунт охлажденный:** Грунт, в котором при данной отрицательной температуре не содержится лёд и отсутствуют криогенные структурные связи**.**
  16. **грунт песчаный (песок):** Минеральный несвязный непластичный грунт, содержащий по массе более 50 % частиц размером от 0,05 мм до 2 мм.
  17. **грунт пластичномерзлый:** Мёрзлый грунт, проявляющий вязко-пластичные свойства под внешней нагрузкой.
  18. **грунт промороженный:** Грунт, замороженный искусственно.
  19. **грунт просадочный:** Грунт, который под действием внешней нагрузки и (или) собственного веса при замачивании водой претерпевает вертикальную деформацию (просадку) и имеет относительную деформацию просадки εsl ≥ 0,01.
  20. **грунт пучинистый:** Дисперсный грунт, который при промерзании увеличивается в объеме вследствие кристаллизации поровой и мигрирующей воды, и имеет относительную деформацию морозного пучения ε*fh* ≥ 0,01.
  21. **грунт связный:** Дисперсный грунт, прочностные и деформационные свойства которого определяются наличием физических и физико-химических структурных связей.
  22. **грунт скальный:** Грунт, имеющий необратимые жесткие структурные связи кристаллизационного и/или цементационного типа.
  23. **грунт сыпучемерзлый:** Грунт крупнообломочный или песчаный, имеющий отрицательную температуру, но не сцементированный льдом вследствие малой влажности.
  24. **грунт твердомерзлый:** Дисперсный грунт, прочно сцементированный льдом, слабо сжимаемый под внешней нагрузкой и характеризуемый хрупким разрушением.
  25. **грунт техногенный:** Грунт, измененный, перемещенный или преобразованный в результате инженерно-хозяйственной деятельности человека.
  26. **грунт техногенно измененный:** Природный грунт, подвергнутый техногенному воздействию (химическому, физическому, физико-химическому и т.п.).
  27. **грунт техногенно перемещенный:** Природный грунт, перемещенный тем или иным способом и подвергнутый при этом частичному преобразованию.
  28. **грунт техногенно преобразованный (геокомпозит):** искусственно образованный грунт, созданный на основе дисперсного грунта, инертных материалов и химических реагентов.
  29. **заполнитель:** Песчано-глинистый и (или) органический или органоминеральный материал в пространстве скелета крупнообломочного грунта.
  30. **ил:** Нелитифицированный морской или пресноводный органоминеральный донный осадок текучей консистенции, содержащий более 3 % (по массе) органического вещества.
  31. **криогенная текстура:** Совокупность признаков сложения мерзлого грунта, обусловленная ориентацией, относительным расположением и распределением различных по форме и размерам ледяных включений и льда-цемента.
  32. **ледогрунт:** Грунт, содержащий в своем составе более 90 % льда.
  33. **липкость:** Способность глинистого грунта прилипать к поверхностям механизмов.
  34. **массив скального грунта (скальный массив):** Локальная форма рельефа, положительная относительно базиса эрозии, обособленная эрозионными формами, и сложенная, в основном, скальными грунтами
  35. **органическое вещество:** Органические соединения, входящие в состав грунта в виде остатков растений и животных организмов, а также продуктов их разложения и преобразования.
  36. **отдельность (блок отдельности):** Текстурная форма скальных грунтов, образованная генетическими трещинами, свойства которой могут быть охарактеризованы лабораторными исследованиями образцов скального грунта.
  37. **потенциал разжижения грунта FL:** Отношение критического значения касательного напряжения, вызывающего разжижение грунта при данном уровне сжимающих напряжений и длительности воздействия, к значению максимальных касательных напряжений, возникающих в грунте при прогнозируемом землетрясении.
  38. **разжижение:** Переход водонасыщенного дисперсного грунта в текучее (плывунное) состояние под внешним воздействием (статическим, динамическим, фильтрационным).
  39. **разрушение хрупкое**: Разделение твердого тела, сопровождаемое небольшой пластической деформацией или ее отсутствием.
  40. **сапропель:** Нелитифицированный органо-минеральный или органический осадок пресноводных застойных водоемов (или погребенный осадок), содержащий более 10 % (по массе) органического вещества.
  41. **состав грунта гранулометрический:** Содержание первичных (не агрегированных) частиц (структурных элементов) по фракциям крупности, выраженное в процентах по отношению к общей массе грунта.
  42. **структура грунта:** Пространственная организация структурных элементов грунта, определяемая их размером, формой, морфологией, ориентацией и характером структурных связей.
  43. **структурные связи:** Связи между структурными элементами грунта.
  44. **структурный элемент грунта:** Наименьший по объёмуестественный агрегат (компактная совокупность) составляющего грунт минерального и органического материала, полностью сохраняющий свои специфические физические свойства, и имеющий болоо прочные внутренние связи, чем внешние.
  45. **текстура грунта:** Строение, обусловленное ориентацией и пространственной организацией структурных элементов грунта.
  46. **температура начала замерзания:** Температура, при которой начинается кристаллизация содержащейся в порах грунта воды.
  47. **торф (торфяной грунт):** Органический грунт болотного, озерного или аллювиально-болотного генезиса, содержащий в своем составе 50 % (по массе) и более органического вещества, представленного преимущественно растительными остатками.
  48. **трещиноватость скального массива:** Нарушенность монолитности скальной породы трещинами, а также совокупность трещин в скальном массиве.

# Общие положения

4.1 Классификация грунтов включает в себя следующие таксономические единицы, выделяемые по группам признаков:

- класс (подкласс) – по типу структурных связей;

- группа (подгруппа) – по генезису и условиям образования;

- тип (вид) – по вещественному, петрографическому или литологическому составу;

- разновидность – по количественным показателям состава, состояния и свойств грунтов.

4.2 Наименования грунтов должны содержать сведения об их геологическом возрасте в соответствии с местными стратиграфическими схемами, принятыми в установленном порядке.

4.3 В характеристики грунтов по разновидностям, предусмотренные настоящим стандартом, допускается вводить дополнения и изменения в случаях появления новых критериев выделения разновидностей грунтов по результатам научно-технических разработок.

**5** **Классификация грунтов**

5.1 Грунты подразделяют на следующие классы: скальные (см. таблицу 1), дисперсные (см. таблицу 2) и мерзлые (см. таблицу 3).

# Геотехническая типизация грунтов инженерно-геологических подклассов (см. таблицы 1 – 3) по основным геотехническим свойствам приведена в таблице 4.

Основные показатели состава и свойств грунтов приведены в приложении А.

## 5.2 К классу скальных грунтов относят грунты, обладающие необратимыми устойчивыми химическими связями.

По генезису и вещественному составу в классе скальных грунтов выделяют соответственно: группы (подгруппы), типы и виды, представленные в таблице 1. Разновидности скальных грунтов выделяют по количественным показателям их состояния и свойств (см. часть Б.1 приложения Б и часть В.1 приложения В). Классификация массивов скальных грунтов приведена в приложении Г.

## 5.3 К классу дисперсных грунтов относят грунты, обладающие физическими, физико-химическими и контактными связями.

Грунты преимущественно с механическими контактами выделяют в подкласс несвязных (сыпучих) грунтов, а грунты преимущественно с физическими и физико-химическими структурными связями — в подкласс связных грунтов.

По генезису и вещественному составу в классе дисперсных грунтов выделяют соответственно группы (подгруппы), типы и виды, представленные в таблице 2. Разновидности дисперсных грунтов выделяют по количественным показателям их вещественного состава, состояния и свойств (см. часть Б.2 приложения Б и часть В.2 приложения В).

## 5.4 К классу мерзлых грунтов относят грунты, обладающие наряду со структурными связями немерзлых грунтов (базовые связи) криогенными связями (за счет льда).

Грунты с базовыми связями и наложенными криогенными структурными связями выделяют в подкласс скальных мерзлых грунтов; грунты с криогенными и базовыми структурными связями – в подкласс дисперсных мерзлых грунтов; грунты только с криогенными связями – в подкласс ледяных грунтов.

По генезису и вещественному составу в классе мерзлых грунтов выделяют соответственно группы и подгруппы, типы и виды, представленные в таблице 3. Разновидности природных мерзлых грунтов выделяют по количественным показателям их вещественного состава, строения, состояния и свойств (см. часть Б.3 приложения Б и часть В.3 приложения В).

5.5 Сопоставление классификации дисперсных грунтов с международными классификациями, изложенными в [1] и [2], приведено в приложениях Д и Е.

**6**. **Обозначения**

6.1 Основные обозначения характеристик грунтов, используемые в настоящем стандарте, приведены в приложении Ж.

Т а б л и ц а 1 — Класс скальных грунтов с необратимыми устойчивыми химическими связями

| Подкласс | | Группа  (генезис) | Подгруппа  (условия образования) | Тип  (вещественный состав) | Вид  (петрографический) | Разновидности |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назва-  ние | Тип связи |
| Скальные прочные | Кристаллизационные и кристаллизационно-цементационные | Магматические | Интрузивные глубинные | Силикатные | Согласно таблице  В.1 | Выделяют в соответствии с разделом Б.1 приложения Б, разделом В.1 приложения В и приложением Г. | |
| Интрузивные приповерхностные |
| Эффузивные |
| Метаморфические | Локальный метаморфизм | Силикатные  Карбонатные | Согласно таблице  В.2 |
| Катакластический метаморфизм |
| Скальные не прочные | Цементационные | Региональный метаморфизм |
| Вулканогенно  -обломочные | Вулканокластическое | Силикатные | Лавобрекчии  Туфы Туффиты  Пирокласты |
| Осадочно-вулканокластическое |
| Осадочные  литифицированные | Региональный катагенез высокой степени литификации | Силикатные  Карбонатные  Сульфатные  Галоидные  Органо-минеральные | Конгломераты  Гравелиты  Песчаники  Алевролиты  Аргиллиты  Сланцы |
| Конденсационно-цементационные | Региональный катагенез низкой степени литификации |
| Деструктировано-дискретные | Дислоцированные | Геодинамические эндогенные зоны | Силикатные  Карбонатные | Тектонические  кластолиты |
| Элювиальные | Верхние зоны кор выветривания | Вторичные силикаты | Полускальные  элювиальные грунты |
| Цементационные | Техногенные | Техногенно-сцементированные | Базовый состав с техногенным заполнителем | Техногенно  измененные |

Т а б л и ц а 2 — Класс дисперсных грунтов с физическими, физико-химическими или контактными структурными связями

| Подкласс | | Группа  (генезис) | Подгруппа  (условия образования) | Тип  (вещественный состав) | Вид  (петрографический) | Разновид-ности |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наиме-  нование | Тип связи |
| Не связные | Контакты трения и  зацепления | Осадочные | Флювиальные, ледниковые, эоловые, склоновые и др. | Минеральные | Крупнообломочные грунты  Пески | Выделяют  в соответ-ствии с частью Б.2 приложения Б и частью В.2 прило -жения В |
| Органо-минеральные | Заторфованные пески |
| Вулканогенно-осадочные | Вулканогенно-осадочные, осадочно-вулканогенные, пирокластические | Минеральные | Вулканогенно-обломочные грунты  Вулканические пески, пеплы |
| Элювиальные | Образованные в результате выветривания: физического, физико-химического, химического | Минеральные | Крупнообломочные грунты и пески обломочных и дисперсных зон коры выветривания |
| Техногенные | Техногенно измененные, перемещенные и преобразованные природные несвязные грунты | Все типы техногенно измененных, перемещенных и преобразованных природных несвязных грунтов | Все виды техногенно измененных, перемещенных и преобразованных природных несвязных грунтов |
| Антропогенно образованные грунты | Различные типы антропогенных грунтов | Различные виды антропогенных грунтов |
| Связ-ные | Водно-  коллоидные  и волокнистые | Осадочные | Флювиальные, ледниковые, эоловые, склоновые и др. | Минеральные | Глинистые грунты |
| Органо-минеральные | Илы  Сапропели  Заторфованные глинистые грунты |
| Озерно-болотные, болотные, аллювиально-болотные и др. | Органические | Торфы  Сапропели |
| Базовые кон-такты и экзо-генно преоб- разованные | Элювиальные | Образованные в результате выветривания: физического, физико-химического, химического | Минеральные | Глинистые грунты дисперсных зон коры выветривания |
| Базовые кон-такты и техно- генно преоб -разованные | Техногенные | Техногенно измененные, перемещенные и преобразованные природные несвязные грунты | Все типы техногенно измененных, перемещенных и преобразованных несвязных грунтов | Все виды техногенно измененных, перемещенных и преобразованных природных несвязных грунтов |
| Антропогенно образованные грунты | Различные типы антропогенных грунтов | Различные виды антропогенных грунтов |

## Таблица 3 – Класс мерзлых грунтов с криогенными и базовыми структурными связями

| Подкласс | | Группа  (генезис) | Подгруппа  (условия образования) | Тип  (вещественный состав) | Вид (петрографический) | Разновид-  ности | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Тип связи |
| Полускальные мерзлые | Базовые связи с  наложенными криогенными | Природные  Мерзлые | Магматические (интрузивные, эффузивные), метаморфические, осадочные, вулканогенно-осадочные, элювиальные | Все типы полускальных грунтов | Все виды полускальных грунтов | Выделяют в соответствии с частью Б.3 приложения Б и частью В.3 приложения В |
| Техногенные | Природные промороженные | Все типы полускальных  грунтов | Все виды полускальных грунтов |
| Мерзлые природные термостабилизированные грунты |
| Промороженные грунты с приобретенными цементационными связями | Антропогенно образованные грунты | Различные виды антропогенных грунтов |
| Дисперсные мерзлые | Криогенные и  базовые | Природные  Мерзлые | Осадочные, вулканогенно-осадочные, элювиальные | Все типы дисперсных грунтов | Все виды дисперсных грунтов |
| Техногенные | Природные промороженные | Все типы дисперсных грунтов | Все виды дисперсных грунтов |
| Мерзлые природные термостабилизированные грунты |
| Перемещенные мерзлые и перемещенные искусственно промороженные грунты |
| Промороженные грунты с приобретенными цементационными связями | Антропогенно образованные грунты | Различные виды антропогенных грунтов |
| Ледогрунт и лед | Криогенные | Льды конституционные: пластовые, жильные,  повторно-жильные и др. | Сегрегационные, инъекционные, ледниковые, наледные, речные, озерные, морские, донные, инфильтрационные, жильные, повторно-жильные, пещерные и др. | Все грунты с льдистостью более 0,9 | Льды разного состава  Ледогрунты разного состава |
| Техногенный | Намороженные и перемещенные льды и ледогрунты | Антропогенные льды и ледогрунты | Все виды искусственных ледогрунтов и льдов |

## Т а б л и ц а 4 ─ Геотехническая типизация талых грунтов инженерно-геологических подклассов (таблицы 1-2) по основным геотехническим свойствам

| Класс | Группа  (признак) | Подгруппа | | Геотехническая разность | | Общая характеристика  подгруппы |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название  (классификационный  признак) | Петрографические и литологические типы | Название | Основные геотехнические характеристики |
| Скальные | Скальные прочные  (RC ≥5) | Прочные и средней прочности (RC≥15) | Магматические и метаморфические (гранит, базальт, кварцит, гнейс, сланцы) | Монолитные и слаботрещиноватые | КТП ≤ 0,5  RQDЕ≥75 | Плотность более 2,6.  Пористость – доли процента  Водостойкие. Не размокают. Водопроницаемость по трещинам.  Анизотропия сложения и свойств низкая. |
| Среднетрещиноватые | 0,5> КТП ≥1,5  50≤RQDЕ <75 |
| Малопрочные  (5≤RC<15) | Магматические и метаморфические (скарны, милониты, известняки, песчаники, конгломераты гипс) | Среднетрещиноватые и сильнотрещиноватые | 1,5≤КТП≤3  30≤RQDЕ <75 | Плотность более 2,2 г/см3.  Пористость менее 15 %  Водостойкость определяет тип цемента (глинистый ─ небольшая, карбонатный и сульфатный - растворяются).  Анизотропия сложения и свойств средняя |
| Сильнотрещиноватые | 1,5<КТП≤3  25<RQDЕ ≤50 |
| Скальные непрочные  (полускальные)  5> RC ≥1 | Пониженной и низкой прочности  (5>RC≥3) | Глинистые литификаты (аргиллиты, алевролиты. глинистые сланцы, мергели) | От сильнотрещиноватых до разборных | КТП < 3  RQDЕ<25 | Плотность от 1,5 г/см3 и выше в зависимости от минерального состава и сложения.  Пористость обычно более 15 %  Не водостойкие, размокают. Водопроницаемость по напластованию. Анизотропные.  Водостойкость невысокая, в воде размокают и теряют прочность, набухают |
| Непрочные  3> RC ≥1 | Грунты кор выветривания от полускального элювия до глин и терригенно-карбонатные слаболитифицированные грунты | Очень измененные |

*Окончание таблицы 4*

| Класс | Группа  (признак) | Подгруппа | | Геотехническая разность | | Общая характеристика  подгруппы |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название  (классификационный  признак) | Петрографические и литологические типы | Название  и признак для выделения | Основные геотехнические характеристики |
| Дисперсные | Несвязные  (Ip<1) | Крупнообломочные  (L≥2) | Валунно-глыбовые, галечно-гравийные и щебенисто-дресвянные | Валунно-глыбовые с заполнителем | Прочность крупных обломков по коэффициенту истираемости *Кfr* и коэффициенту выветрелости *Кwrt* | Прочность высокая и средняя, зависит от минералогического состава и крупности зерен. Слабо сжимаемы, сопротивление сдвигу высокое. Хорошо водопроницаемы, фильтрационные свойства увеличиваются пропорционально увеличению размера обломков.  При содержании заполнителя более 40% для песчаного и более 30% для глинистого необходимо учитывать его состав и состояние. |
| Валунно-глыбовые без заполнителя | Состав заполнителя и степень водонасыщения грунта по Sr |
| Щебенисто-дресвянные без глинистого заполнителя | Степень неоднородности Сu , д. е. и прочность обломков по коэффициенту истираемости *Кfr* и коэффициенту выветрелости *Кwrt* |
| Щебенисто-дресвянные с глинистым заполнителем | Состав заполнителя и степень водонасыщения грунта по *Sr* |
| Средне и мелкообломочные  (2>L> 0,1) | Пески | Плотный  *е<*0,60 | Гранулометрический состав и степень неоднородности *Cu* , д. е., состав заполнителя и водонасыщение *Sr*, д. е. | Прочность высокая и средняя, зависит состава, крупности и окатанности зерен. Слабо сжимаемы, сопротивление сдвигу высокое; хорошо водопроницаемы, фильтрационные свойства увеличиваются с увеличением размера зерен, уменьшаются при наличии заполнителя |
| Средней плотности  0,60 < *е* < 0,75 |
| Рыхлый  *е* > 0,75 |
| Глинистые  (Ip≥1) | Супесь  *(1 ≤**Ip < 7)* | Супеси, суглинки, глины, от текучих до твердых не литифицированных | Твердые  IL < 0 | 0<*Сu*≤40 | Механические характеристики и консистенция зависит и от влажности. Текучие и пластичные разности имеют низкую прочность и высокую сжимаемость. восстанавливаются. Практически водонепроницаемы. Размокают, набухают и дают усадку. |
| Суглинок  *(7 ≤ Ip < 17)* | Пластичные  0.25<IL<1 | 40<*Сu*≤150 |
| Глина  *(Ip ≥ 17)* | Текучие  IL > 1 | 150<*Сu* |

**Приложение А**

**(обязательное)**

**Основные показатели свойств и состава грунтов**

А.1 Степень влажности грунта *Sr*, д. е.; определяют по формуле

|  |  |
| --- | --- |
|  | (А.1) |

где *w* *-* природная влажность грунта, д. е. (см. ГОСТ 5180);

*е* – коэффициент пористости грунта, д.е.;

ρ*s* – плотность частиц грунта, г/см3 (см. ГОСТ 5180);

ρ*w* – плотность воды, принимаемая равной 1 г/см3.

А.2 Коэффициент выветрелости скального грунта *Кwr*, д. е.; определяют по формуле

|  |  |
| --- | --- |
|  | (А.2) |

где ρв - плотность выветрелого грунта, г/см3 (см. ГОСТ 5180);

ρнв - плотность невыветрелого грунта, г/см3 (см. ГОСТ 5180).

А.3 Коэффициент выветрелости крупнообломочного грунта *Кwrt,* д*.*е.;

определяют по формуле

|  |  |
| --- | --- |
|  | (А.3) |

где *К*1– отношение массы частиц размером менее 2 мм к массе частиц размером более

2 мм после испытания грунта на истирание в полочном барабане;

*К*0– отношение массы частиц размером менее 2 мм к массе частиц размером более

2 мм грунта в природном состоянии.

А.4 Коэффициент истираемости крупнообломочных грунтов *Кfr,* д. е.; определяют по формуле

|  |  |
| --- | --- |
|  | (А.4) |

где *q*1– масса частиц размером менее 2 мм после испытания крупнообломочных

фракций грунта (частицы размером более 2 мм) на истирание в полочном

барабане;

*q*0– начальная масса пробы крупнообломочных фракций (до испытания на истирание).

А.5 Коэффициент пористости грунта *е*, д. е.; определяют по формуле

|  |  |
| --- | --- |
|  | (А.5) |

где ρ*s* – плотность частиц грунта, г/см3 (см. ГОСТ 5180);

ρ*d* – плотность скелета (сухого) грунта, г/см3 (см. А.8).

А.6 Коэффициент размягчаемости в воде скального грунта *Кsof*, д. е.; определяют по формуле

|  |  |
| --- | --- |
|  | (А.6) |

где *Rс,* *Rс,*вс – предел прочности грунта на одноосное сжатие соответственно

в водонасыщенном и в воздушно-сухом состоянии (см. ГОСТ 12248, ГОСТ 21153.2).

А.7 Коэффициент сжимаемости мерзлого грунта *mf*, МПа-1, — параметр, характеризующийдеформируемость мерзлого грунта под нагрузкой (см. ГОСТ 12248) .

А.8 Коэффициент трещинной пустотности KТП, %, — отношение суммарной площади трещин к площади измерений.

А.9 Коэффициент фильтрации *K*ф, см/с или м/сут, — скорость фильтрации воды через грунт при градиенте напора, равном единице, и линейном законе фильтрации (см. ГОСТ 25584).

А.10 Липкость — прочность глинистых грунтов *L*, кПа, — усилие, необходимое для отрыва плоского штампа из заданного материала от грунта после их контакта в течение заданного времени при заданном давлении (см. ГОСТ 34259).

А.11 Льдистость грунта за счет видимых ледяных включений *ii*, д. е.; определяют по формуле

|  |  |
| --- | --- |
|  | (А.7) |

где *wtot* — суммарная влажность мерзлого грунта, д. е. (см. ГОСТ 5180);

*wm*— влажность мерзлого грунта, расположенного между ледяными

включениями, д.е.;

*ww*— влажность мерзлого грунта за счет незамерзшей воды, д. е.;

ρ*s*— плотность частиц грунта, г/см3 (см. ГОСТ 5180);

ρ*i*— плотность льда, принимаемая равной 0,9 г/см3.

А.12 Относительная деформация набухания глинистого грунта без нагрузки ε*sw*, д. е., —отношение увеличения высоты образца глинистого грунта при замачивании после свободного набухания в условиях невозможности бокового расширения к начальной высоте образца природной влажности (см. ГОСТ 12248).

А.13 Относительная деформация просадки ε*sl*, д. е., —отношение разности высот образца грунта природной влажности и образца после его замачивания при заданном давлении к высоте образца природной влажности (см. ГОСТ 23161).

А.14 Относительное содержание органического вещества *Ir*, д. е.,—отношение массы органического вещества к массе абсолютно сухого грунта (см. ГОСТ 23740).

А.15 Плотность скелета (сухого) грунта ρ*d*, г/см3; определяют по формуле

|  |  |
| --- | --- |
|  | (А.8) |

где ρ — плотность грунта, г/см3 (см. ГОСТ 5180);

*w* — естественная влажность грунта, д.е. (см. ГОСТ 5180).

А.16 Показатель качества породы *RQD*, %, — отношение суммарной длины сохранных (неразрушившихся) кусков керна длиной более 10 см к длине пробуренного интервала в скважине.

А.17 Показатель текучести *IL*, д.е., —показатель состояния глинистых грунтов; определяют по формуле

|  |  |
| --- | --- |
|  | (А.9) |

где *w* — естественная влажность грунта, % (см. ГОСТ 5180);

*wP* —влажность на границе раскатывания, % (см. ГОСТ 5180);

*IP* — число пластичности, %, (см. А.30).

А.18 Показатель чувствительности грунта *St*, д.е., — отношение сопротивления недренированному сдвигу глинистых грунтов ненарушенного (*сu*) и нарушенного сложения (*сur*) или отношение сопротивления грунта вращательному срезу (τmax) к его остаточному сопротивлению (τmin), определяют по формулам:

|  |  |
| --- | --- |
| или | (А.10) |

А.19 Пористость грунта *n,* %; определяют по формуле

|  |  |
| --- | --- |
|  | (А.11) |

где ρ*s* – плотность частиц грунта, г/см3 (см. ГОСТ 5180);

ρ*d* – плотность скелета (сухого) грунта, г/см3.

А.20 Предел прочности грунта на одноосное сжатие *Rс*, МПа, —отношение нагрузки, при которой происходит разрушение образца, к площади его первоначального поперечного сечения (см. ГОСТ 12248, ГОСТ 21153.2).

А.21 Сопротивление недренированному сдвигу *сu*, кПа, —характеристика прочности глинистых грунтов, определяемая по результатам недренированных лабораторных или полевых испытаний: трехосные испытания (ГОСТ 12248), вращательный срез (ГОСТ 20276), пенетрационные испытания (ГОСТ 34276-2017).

А.22 Степень засоленности грунта *Dsal*,%, — отношение массы водорастворимых солей в грунте к массе абсолютно сухого грунта.

А.23 Степень заполнения пор льдом и незамерзшей водой *Sr*, д. е.; определяют по формуле

|  |  |
| --- | --- |
|  | (А.12) |

где *wic* – влажность мерзлого грунта, рассчитанная по содержанию порового льда,

цементирующего минеральные частицы (лед-цемент), д. е., определяемая по

формуле *wic = wm - ww*;

*ww* – влажность мерзлого грунта за счет незамерзшей воды, д. е.;

*wm* – влажность мерзлого грунта, расположенного между ледяными включениями, д. е.;

ρ*s* – плотность частиц грунта, г/см3 (см. ГОСТ 5180);

*еf* – коэффициент пористости мерзлого грунта;

ρ*w* – плотность воды, принимаемая равной 1, г/см3.

А.24 Степень неоднородности гранулометрического состава *Cu*, д.е.; определяют по формуле

|  |  |
| --- | --- |
|  | (А.13) |

где *d*60, *d*10 – диаметры частиц, меньше которых в грунте содержится соответственно

60 % и 10 % (по массе) частиц, мм.

А.25 Степень плотности песков *ID*, д.е.; определяют по формуле

|  |  |
| --- | --- |
|  | (А.14) |

где *е* – коэффициент пористости грунта при искусственном сложении, д.е.;

*e*min– коэффициент пористости в предельно-плотном сложении, д.е.;

*e*max – коэффициент пористости в предельно-рыхлом сложении, д.е.

А.26 Степень морозной пучинистости ε*fh*, д.е.; определяют по формуле (см. ГОСТ 28622)

|  |  |
| --- | --- |
|  | (А.15) |

где *h*0*,f* – высота образца промерзшего грунта, см;

*h*0 – начальная высота образца грунта, см.

А.27 Степень разложения торфа *Ddp*, д. е., — отношение массы бесструктурной (полностью разложившейся) части торфа к его общей массе (см. ГОСТ 10650).

А.28 Степень растворимости скального грунта в воде *qsr*, г/л, — величина, отражающая способность грунта растворяться в воде при нормальных условиях, определяемая при соотношении грунта и воды 1:5 и равная концентрации образующегося равновесного раствора.

А.29 Суммарная льдистость мерзлого грунта *itot*, д. е.; определяют по формуле

|  |  |
| --- | --- |
|  | (А.16) |

где *ii* – то же, что и в А.11;

*iic* – льдистость грунта за счет льда-цемента (порового льда), д. е.;

*wtot* – суммарная влажность мерзлого грунта, д. е. (см. ГОСТ 5180);

ρ*i* – плотность льда, принимаемая равной 0,9 г/см3;

ρ*s* – плотность частиц грунта, г/см3 (см. ГОСТ 5180);

ρ*f* – плотность мерзлого грунта, г/см3 (см. ГОСТ 5180);

*ww* – влажность мерзлого грунта за счет незамерзшей воды, д. е*.*

А.30 Число пластичности глинистых грунтов *Ip*, %; определяют по формуле

|  |  |
| --- | --- |
| *IP* = *wL* – *wP* , | (А.17) |

где *wL* *–*  влажность на границе текучести, % (см. ГОСТ 5180);

*wP* – влажность на границе раскатывания, % (см. ГОСТ 5180).

# Приложение Б

# (обязательное)

# Разновидности грунтов

## Б. 1 Разновидности скальных грунтов

## Б.1.1 По пределу прочности на одноосное сжатие Rc в водонасыщенном состоянии (см. ГОСТ 12248, ГОСТ 21153.2) скальные грунты подразделяют на разновидности в соответствии с таблицей Б.1.

Т а б л и ц а Б.1

|  |  |
| --- | --- |
| Разновидность грунтов | Предел прочности на одноосное  сжатие *Rc*, МПа |
| Скальные:  - очень прочные  - прочные  - средней прочности  - малопрочные | *Rc* ≥ 120  120 > *Rc* ≥ 50  50 > *Rc* ≥ 15  15 > *Rc* ≥ 5 |
| Полускальные:  - пониженной прочности  - низкой прочности  - очень низкой прочности | 5 > *Rc* ≥ 3  3 > *Rc* ≥ 1  *Rc* < 1 |
| П р и м е ч а н и е – Скальные и полускальные грунты, которые разрушаются при водонасыщении, относят к грунтам очень низкой прочности и размягчаемым (см. Б.1.5). | |

## 

## Б.1.2 По плотности грунта ρd скальные грунты подразделяют на разновидности в соответствии с таблицей Б.2.

Т а б л и ц а Б.2

|  |  |
| --- | --- |
| Разновидность грунтов | Плотность скелета (сухого) грунта ρ*d*, г/см3 |
| Очень плотный | ρ*d* ≥ 2,50 |
| Плотный | 2,50 > ρ*d* ≥ 2,10 |
| Средней плотности | 2,10 > ρ*d* ≥ 1,20 |
| Низкой плотности | ρ*d* < 1,20 |

## Б.1.3 По пористости n скальные грунты подразделяют на разновидности в соответствии с таблицей Б.3.

Т а б л и ц а Б.3

|  |  |
| --- | --- |
| Разновидность грунтов | Пористость *n*, % |
| Непористый | *n* ≤ 3 |
| Слабо пористый | 3 < *n* ≤ 10 |
| Средне пористый | 10 < *n* ≤ 30 |
| Сильно пористый | *n* > 30 |

## Б.1.4 По коэффициенту выветрелости Кwr скальные грунты подразделяют на разновидности в соответствии с таблицей Б.4.

Т а б л и ц а Б.4

|  |  |
| --- | --- |
| Разновидность грунтов | Коэффициент выветрелости скальных грунтов *Кwr*, д. е. |
| Слабовыветрелый | 0,9 ≤ *Kwr* < 1 |
| Средневыветрелый | 0,8 ≤ *Kwr* < 0,9 |
| Сильновыветрелый | *Kwr* < 0,80 |

## Б.1.5 По коэффициенту размягчаемости в воде Ksof скальные грунты подразделяют на разновидности в соответствии с таблицей Б.5.

Т а б л и ц а Б.5

|  |  |
| --- | --- |
| Разновидность грунтов | Коэффициент размягчаемости *Ksof*, д. е. |
| Неразмягчаемый | *Ksof* ≥ 0,75 |
| Размягчаемый | *Ksof* < 0,75 |

## Б. 2 Разновидности дисперсных грунтов

## Б.2.1 По размерам слагающие дисперсный грунт элементы и их фракции подразделяют в соответствии с таблицей Б.6.

Т а б л и ц а Б.6

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элементы грунта | Фракции | Размер фракций, мм |
| Валуны (глыбы) | Крупные  Средние  Мелкие | > 800  400 – 800  200 – 400 |
| Галька (щебень) | Крупные  Средние  Мелкие | 100 – 200  60 – 100  10 – 60 |

## 

## Окончание таблицы Б.6

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элементы грунта | Фракции | Размер фракций, мм |
| Гравий (дресва) | Крупные  Мелкие | 5 – 10  2 – 5 |
| Песчаные частицы | Грубые  Крупные  Средние  Мелкие  Тонкие | 1 – 2  0,5 – 1  0,25 – 0,5  0,10 – 0,25  0,05 – 0,10 |
| Пылеватые частицы | Крупные  Мелкие | 0,01 – 0,05  0,002 – 0,01 |
| Глинистые частицы | - | < 0,002 |

## Б.2.2 По гранулометрическому составу (см. ГОСТ 12536) крупнообломочные грунты и пески подразделяют на разновидности в соответствии с таблицей Б.7.

Т а б л и ц а Б.7

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Разновидность крупнообломочных грунтов и песков | Размер частиц *d*, мм | Содержание частиц,  % по массе |
| Крупнообломочные:  - валунный (при преобладании неокатанных частиц - глыбовый)  - галечниковый (при неокатанных гранях - щебенистый)  - гравийный (при неокатанных гранях - дресвяный) | > 200  > 10  > 2 | > 50  > 50  > 50 |
| Пески:  - гравелистый  - крупный  - средней крупности  - мелкий  - пылеватый | > 2  > 0,50  > 0,25  > 0,10  > 0,10 | > 25  > 50  > 50  ≥ 75  < 75 |

*Окончание таблицы Б.7*

|  |
| --- |
| П р и м е ч а н и е – В крупнообломочных грунтах необходимо указывать вид и процентное содержание заполнителя. При наличии в крупнообломочных грунтах песчаного заполнителя более 40 % или глинистого заполнителя более 30 % от общей массы воздушно-сухого грунта в наименование крупнообломочного грунта включают наименование вида заполнителя и указывают характеристики его состояния (влажность, плотность, показатель текучести). Вид заполнителя устанавливают после удаления из крупнообломочного грунта частиц крупнее 2 мм.  Если обломочный материал представлен ракушкой в количестве 50 % и более, грунт называют ракушечным, если от 25 % до 50 % , то к наименованию грунта добавляют слова «с ракушкой».  2. При наличии в крупнообломочных грунтах примерно равного количества частиц различной крупности это необходимо указывать в наименовании грунта (гравийно-галечниковый грунт, дресвяно-щебенистый). |

## Б.2.3 По степени неоднородности гранулометрического состава Сu крупнообломочные грунты и пески подразделяют на разновидности в соответствии с таблицей Б.8.

Т а б л и ц а Б.8

|  |  |
| --- | --- |
| Разновидность крупнообломочных грунтов и песков | Степень неоднородности гранулометрического состава *Cu* , ед. |
| Однородные | *Cu* ≤ 3 |
| Неоднородные | *Cu* > 3 |

## 

## Б.2.4 По степени влажности Sr крупнообломочные грунты и пески подразделяют на разновидности в соответствии с таблицей Б.9.

Т а б л и ц а Б.9

|  |  |
| --- | --- |
| Разновидность крупнообломочных  грунтов и песков | Степень влажности *Sr*, д. е. |
| Малой степени водонасыщения (маловлажные) | 0 < *Sr* ≤ 0,5 |
| Средней степени водонасыщения (влажные) | 0,5 < *Sr* ≤ 0,8 |
| Водонасыщенные | 0,8 < *Sr* ≤ 1 |

## Б.2.5 По коэффициенту пористости е пески естественного сложения подразделяют на разновидности в соответствии с таблицей Б.10.

Т а б л и ц а Б.10

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Разновидность песков | Коэффициент пористости *е*, д.е. | | | |
| Пески гравелистые,  крупные и средней  крупности | Пески мелкие | Пески  пылеватые | |
| Плотный | *е* ≤ 0,55 | *е* ≤ 0,60 | | *е* ≤ 0,60 |
| Средней плотности | 0,55 < *е* ≤ 0,70 | 0,60 < *е* ≤ 0,75 | 0,60 < *е* ≤ 0,80 | |
| Рыхлый | *е* > 0,70 | *е* > 0,75 | *е* > 0,80 | |

## Б.2.6 По коэффициенту выветрелости крупных обломков Кwrt крупнообломочные грунты подразделяют на разновидности в соответствии с таблицей Б.11.

Т а б л и ц а Б.11

|  |  |
| --- | --- |
| Разновидность крупнообломочных  грунтов | Коэффициент выветрелости *Кwrt,* д. е. |
| Слабовыветрелый | 0 < *Кwrt* ≤ 0,50 |
| Средневыветрелый | 0,50 < *Кwrt* ≤ 0,75 |
| Сильновыветрелый | 0,75 < *Кwrt* ≤ 1,00 |

## 

## Б.2.7 По коэффициенту истираемости крупных обломков Кfr крупнообломочные грунты подразделяют на разновидности в соответствии с таблицей Б.12.

Т а б л и ц а Б.12

|  |  |
| --- | --- |
| Разновидность крупнообломочных  грунтов | Коэффициент истираемости *Кfr,* д. е. |
| Неистираемый | *Кfr*  ≤ 0,05 |
| Слабо истираемый | 0,05 < *Кfr*  ≤ 0,20 |
| Средней истираемости | 0,20 < *Кfr* ≤ 0,30 |
| Сильно истираемый | 0,30 < *Кfr* ≤ 0,40 |
| Легко истираемый | *Кfr* > 0,40 |

## Б.2.8 По числу пластичности Ip глинистые грунты подразделяют на разновидности в соответствии с таблицей Б.13.

Т а б л и ц а Б.13

|  |  |
| --- | --- |
| Разновидность глинистых грунтов | Число пластичности *Ip*, % |
| Супесь | 1 ≤*Ip* < 7 |
| Суглинок | 7 ≤ *Ip* < 17 |
| Глина | *Ip* ≥ 17 |
| П р и м е ч а н и е – Илы подразделяют по значениям числа пластичности, указанным в таблице, на супесчаные, суглинистые и глинистые. | |

## Б.2.9 По числу пластичности Ip и содержанию песчаных частиц глинистые грунты подразделяют на разновидности в соответствии с таблицей Б.14.

Т а б л и ц а Б.14

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Разновидность глинистых  грунтов | Число  пластичности *Ip*, % | Содержание песчаных  частиц (2 - 0,05 мм), % по массе |
| Супесь:  - песчанистая  - пылеватая | 1 ≤*Ip* < 7  1 ≤*Ip* < 7 | ≥ 50  < 50 |
| Суглинок:  - легкий песчанистый  - легкий пылеватый  - тяжелый песчанистый  - тяжелый пылеватый | 7 ≤  *Ip* < 12  7 ≤  *Ip* < 12  12 ≤  *Ip* < 17  12 ≤ *Ip* < 17 | ≥ 40  < 40  ≥ 40  < 40 |
| Глина:  - легкая песчанистая  - легкая пылеватая  - тяжелая | 17 ≤  *Ip* < 27  17 ≤  *Ip* < 27  *Ip*  ≥ 27 | ≥ 40  < 40  Не регламентируется |

## Б.2.10 При наличии частиц размером более 2 мм глинистые грунты подразделяют на разновидности в соответствии с таблицей Б.16.

Т а б л и ц а Б.15

|  |  |
| --- | --- |
| Разновидность глинистых грунтов | Содержание частиц размером более 2 мм, % по массе |
| Супесь, суглинок, глина с галькой (щебнем), с гравием (дресвой) или с ракушкой | От 15 до 25 включ. |
| Супесь, суглинок, глина галечниковые (щебенистые), гравелистые (дресвяные) или ракушечные | Св. 25 до 50 включ. |

## Б.2.11 По показателю текучести IL глинистые грунты подразделяют на разновидности в соответствии с таблицей Б.17.

Т а б л и ц а Б.16

|  |  |
| --- | --- |
| Разновидность глинистых грунтов | Показатель текучести *IL,* д. е. |
| Супесь:  - твердая  - пластичная  - текучая | *IL* <0  0 ≤ *IL* ≤1,00  *IL* > 1,00 |
| Суглинки и глины:  - твердые  - полутвердые  - тугопластичные  - мягкопластичные  - текучепластичные  - текучие | *IL* < 0  0≤ *IL* ≤0,25  0,25 < *IL* ≤0,50  0,50 < *IL* ≤0,75  0,75 < *IL* ≤1,00  *IL* > 1,00 |

## Б.2.12 По относительной деформации набухания без нагрузки εsw (см. ГОСТ 12248) глинистые грунты подразделяют на разновидности в соответствии с таблицей Б.17.

Т а б л и ц а Б.17

|  |  |
| --- | --- |
| Разновидность глинистых  грунтов | Относительная деформация  набухания без нагрузки ε*sw*, д. е. |
| Ненабухающий | ε*sw* <0,04 |
| Слабонабухающий | 0,04 ≤ ε*sw*  ≤0,08 |
| Средненабухающий | 0,08 < ε*sw* ≤ 0,12 |
| Сильнонабухающий | ε*sw* > 0,12 |

## Б.2.13 По относительной деформации просадки εsl (см. ГОСТ 23161) при давлении 0,3 МПа глинистые грунты подразделяют на разновидности в соответствии с таблицей Б.18.

Т а б л и ц а Б.18

|  |  |
| --- | --- |
| Разновидность глинистых  грунтов | Относительная деформация  просадочности ε*sl*, д. е. |
| Непросадочный | ε*sl* < 0,01 |
| Слабопросадочный | 0,01 ≤ ε*sl*  ≤0,03 |
| Среднепросадочный | 0,03 < ε*sl*  ≤0,07 |
| Сильнопросадочный | ε*sl* > 0,07 |

Б.2.14 По относительному содержанию органического вещества *Ir* (см. ГОСТ23740)илы и сапропели подразделяют на разновидности в соответствии с таблицей Б.19.

Таблица Б.19

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Разновидность илов и  сапропелей | Относительное содержание органического  вещества *Ir*, д.е. | |
| Илы | Сапропели |
| Высокоминеральные | 0,03 < *Ir* ≤ 0,07 | 0,10 < *Ir* ≤ 0,30 |
| Среднеминеральные | 0,07 < *Ir* ≤ 0,10 | 0,30 < *Ir* ≤ 0,50 |
| Низкоминеральные | *Ir* > 0,10 | *Ir* > 0,50 |

## Б.2.15 По относительному содержанию органического вещества Ir (см. ГОСТ 23740) и степени заторфованности грунты подразделяют на разновидности в соответствии с таблицей Б.20.

Т а б л и ц а Б.20

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Разновидность  грунтов | Относительное содержание  органического вещества *Ir*, д.е. | |
| пески | глинистые грунты |
| Органо-минеральные:  - с примесью органического вещества (с примесью растительных остатков) | 0,03 ≤ *Ir*  ≤ 0,10 | 0,05 < *Ir* ≤ 0,10 |
| - с низким содержанием органического  вещества (слабозаторфованные)  - со средним содержанием органического  вещества (среднезаторфованные)  - с высоким содержанием органического  вещества (сильнозаторфованные) | 0,10 < *Ir* ≤ 0,25  0,25 < *Ir* ≤ 0,40  0,40 < *Ir* < 0,50 | |
| Органические (торф) | *Ir*  ≥ 0,50 | |

## Б.2.16 По степени разложения Ddρ (см. ГОСТ 10650) торфы подразделяют на разновидности в соответствии с таблицей Б.21.

Т а б л и ц а Б.21

| Разновидность торфа | Степень разложения *Ddρ*, % |
| --- | --- |
| Слаборазложившийся | *Ddρ* ≤ 20 |
| Среднеразложившийся | 20< *Ddρ* ≤ 45 |
| Сильноразложившийся | *Ddρ* > 45 |

Б.2.17 По степени засоленности Dsal легкорастворимыми солями грунты подразделяют на разновидности в соответствии с таблицей Б.22, а среднерастворимыми солями (загипсованность) — в соответствии с таблицей Б.23.

К легкорастворимым солям относятся: хлориды NaCl, KCl, CaCl2, MgCl2; бикарбонаты: NaHCO3, Ca(HCO3)2, Mg(HCO3)2; карбонат натрия Na2CO3; сульфаты магния и натрия: MgSO4, Na2SO4. К среднерастворимым солям относятся гипс CaSO4∙2H2O и ангидрит CaSO4.

Т а б л и ц а Б.22

| Разновидность грунтов | Степень засоленности грунтов  легкорастворимыми солями *Dsal*,% | |
| --- | --- | --- |
| хлоридное, сульфатно-хлоридное засоление | сульфатное, хлоридно-сульфатное засоление |
| Незасоленный | *Dsal* < 0,5 | *Dsal* < 0,5 |
| Слабозасоленный | 0,5 ≤ *Dsal* < 2,0 | 0,5 ≤ *Dsal* < 1,0 |
| Среднезасоленный | 2,0 ≤ *Dsal* < 5,0 | 1,0 ≤ *Dsal*  < 3,0 |
| Сильнозасоленный | 5,0 ≤ *Dsal* ≤ 10,0 | 3,0 ≤ *Dsal* ≤ 8,0 |
| Очень сильнозасоленный | *Dsal* > 10,0 | *Dsal* > 8,0 |

Т а б л и ц а Б.23

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Разновидность грунтов | Степень засоленности грунтов среднерастворимыми (гипс, ангидрит) солями - загипсованность, *Dsal*,% | | |
| Суглинок | Супесь | Песок |
| Незагипсованный | *Dsal* ≤ 5 | *Dsal* ≤ 5 | *Dsal* ≤ 3 |
| Слабозагипсованный | 5 < *Dsal* ≤ 10 | 5 < *Dsal* ≤ 10 | 3 < *Dsal* ≤ 7 |
| Среднезагипсованный | 10 < *Dsal* ≤ 20 | 10 < *Dsal* ≤ 20 | 7 < *Dsal* ≤ 10 |
| Сильнозагипсованный | 20 < *Dsal* ≤ 35 | 20 < *Dsal* ≤ 30 | 10 < *Dsal* ≤ 15 |
| Очень сильнозагипсованный | *Dsal* > 35 | *Dsal* > 30 | *Dsal* > 15 |

## Б.2.18 По степени морозной пучинистости εfh (см. ГОСТ 28622) дисперсные грунты подразделяют в соответствии с таблицей Б.24\*.

Т а б л и ц а Б.24

|  |  |
| --- | --- |
| Разновидность грунтов | Степень пучинистости ε*fh*, д.е. |
| Непучинистый | εfh < 0,01 |
| Слабопучинистый | 0,01 ≤ εfh ≤ 0,035 |
| Среднепучинистый | 0,035 < εfh ≤ 0,07 |
| Сильнопучинистый | εfh > 0,07 |
| \* Применяют также для класса мерзлых грунтов. | |

## Б.3 Разновидности мерзлых грунтов

## Б.3.1 По льдистости скальные, полускальные и дисперсные мерзлые грунты подразделяют на разновидности в соответствии с таблицами Б.26 - Б.27.

Т а б л и ц а Б.25

|  |  |
| --- | --- |
| Разновидность скальных и  полускальных мерзлых грунтов | Льдистость за счет видимых  ледяных включений *ii*, д. е. |
| Слабольдистый | *ii* ≤ 0,01 |
| Льдистый | 0,01 < *ii* ≤ 0,05 |
| Сильнольдистый | *ii* > 0,05 |

Т а б л и ц а Б.26

|  |  |
| --- | --- |
| Разновидность глинистых  мерзлых грунтов | Льдистость за счет видимых  ледяных включений *ii*, д. е. |
| Нельдистый | *ii* ≤ 0,03 |
| Слабольдистый | 0,03 < *ii* ≤ 0,20 |
| Льдистый | 0,20 < *ii*  ≤ 0,40 |
| Сильнольдистый | 0,40 < *ii* ≤ 0,60 |
| Очень сильнольдистый | 0,60 < *ii* ≤ 0,90 |

Т а б л и ц а Б.27

|  |  |
| --- | --- |
| Разновидность песчаных грунтов | Суммарная льдистость, *itot*, д.е. |
| Слабольдистые | *itot* ≤ 0,40 |
| Льдистые | 0,40 < *itot* ≤ 0,60 |
| Сильнольдистые | *itot* > 0,60 |

Б.3.2 По степени засоленности *Dsal*, %, мерзлые грунты с морским типом засоления легкорастворимыми солями (хлоридный тип засоления) подразделяют на разновидности в соответствии с таблицей Б.28.

К легкорастворимым солям относятся: хлориды NaCl, KCl, CaCl2, MgCl2; бикарбонаты: NaHCO3, Ca(HCO3)2; Mg(HCO3)2; карбонат натрия Na2CO3; сульфаты магния и натрия: MgSO4, Na2SO4.

Таблица Б.28

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Разновидность грунтов | Степень засоленности легкорастворимыми солями *Dsal*, % | | |
| Пески | Супеси | Суглинки и глины |
| Незасоленные | *Dsal* < 0,05 | *Dsal* < 0,15 | *Dsal* < 0,20 |
| Слабозасоленные | 0,05 ≤ *Dsal* < 0,15 | 0,15 ≤ *Dsal* < 0,35 | 0,20 ≤ *Dsal* < 0,40 |
| Среднезасоленные | 0,15 ≤ *Dsal* < 0,30 | 0,35 ≤ *Dsal* < 0,60 | 0,40 ≤ *Dsal* < 0,80 |
| Сильнозасоленные | *Dsal* ≥ 0,30 | *Dsal* ≥ 0,60 | *Dsal* ≥ 0,80 |
| П р и м е ч а н и е — Мерзлые грунты с континентальным типом засоления (сульфатный тип засоления) относят к засоленным при степени засоленности *Dsal*, %:  - для песков ≥ 0,10%  - для супесей ≥ 0,15 %  - для суглинков ≥0,20 %  - для глин ≥ 0,25 %.  — для глин > 0,25 %. | | | |

Приложение В

(рекомендуемое)

# Разновидности грунтов

## В. 1 Разновидности скальных грунтов

В.1.1Основные петрографические разности магматических грунтов (см. таблицу 1) приведены в таблице В.1.

Таблица В.1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Группа (генезис) | Группы по содержанию SiO2 | | | |
| Кислые | Средние | Основные | Ультраосновные |
| Интрузивные | Гранит, гранодиорит, граносиенит и др. | Сиенит, монцонит, диорит и др. | Габбро, лабрадорит, пироксенит, фоидолиты основные и др. | Оливинит, перидотит, дунит, фоидолиты ультраосновные и др. |
| Эффузивные | Риолит, дацит, обсидиан, пемза, вулканический туф и др. | Трахит, андезит и др. | Базальт, долерит, бонинит и др. | Пикрит и др. |

В.1.2Основные петрографические разности метаморфических грунтов (см. таблицу 1) приведены в таблице В.2.

Таблица В.2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Типы метаморфизма | Региональный метаморфизм | Метасоматоз и гидротермальный метаморфизм |
| Низкотемпературный | Сланцы голубые и зеленые (серицитовые, хлоритовые, глаукофановые, эпидотовые, жедритовые, альмандиновые), такие же роговики, цеолиты и др. | Гумбеит, эйсит, аргиллизит, березит, кварциты, пропилит, хлоритолит и др. |
| Среднетемпературный | Амфиболиты, кварцито-гнейсы, гнейсы биотитовые, гиперстеновые, роговообманковые, и др. | Метасоматические: граниты, плагиограниты, амфиболиты, сланцы.  Метасоматиты, альбититы, грейзены, кварциты, скарноиды, слюдиты и др. |
| Высокотемпературный | Эклогиты, кристаллосланцы, стишовиты, перидотиты, сандиниты и др. | Метасоматические: чарнокиты, гранулиты, эндербиты, кианиты, кварциты, мигматит- гранатовые мигматиты, альбититы.  Известковый и магнезиальный скарны и др. |

## В.1.3 По минеральному составу скальные известково-доломитовые грунты подразделяют на разновидности в соответствии с таблицей В.3.

Т а б л и ц а В.3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Разновидность грунтов | Содержание, % | |
| СаСО3 | СаМg(СО3)2 |
| Известняк | 95 – 100 | 0 – 5 |
| Известняк доломитистый | 75 – 95 | 5 – 25 |
| Известняк доломитовый | 50 – 75 | 25 – 50 |
| Доломит известковый | 25 – 50 | 50 – 75 |
| Доломит известковистый | 5 – 25 | 75 – 90 |
| Доломит | 0 – 5 | 95-100 |

## В.1.4 По минеральному составу скальные карбонатно-терригенные грунты подразделяют на разновидности в соответствии с таблицей В.4.

Т а б л и ц а В.4

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Разновидность грунтов | Содержание карбонатов, % | Терригенная составляющая, % |
| Известняк (доломит) | 95-100 | 0-5 |
| Известняк (доломит) глинистый (алевритистый, с гравием, с галькой) | 75-95 | 5-25 |
| Известняк (доломит, мергель) алевритовый (аргиллитовый, гравийный, галечный) | 50-75 | 25-50 |
| Мергель глинистый известковый (доломитовый), алевролит (песчаник, гравелит, конгломерат) известковый (доломитовый) | 25-50 | 50-75 |
| Аргиллит (алевролит, песчаник, гравелит, конгломерат) известковистый (доломитистый) | 5-25 | 75-95 |
| Алевролит (аргиллит, песчаник, гравелит, конгломерат) | 0-5 | 95-100 |
| П р и м е ч а н и е 1 - Известковый ряд выделяется по преобладанию в карбонатной части СаСО3, доломитовый – по преобладанию СаМg(СО3)2 в карбонатной части грунта.  П р и м е ч а н и е 2 – Галечный/гравийный/алевритовый/аргиллитовый (глинистый) ряды выделяются по преобладающей размерности некарбонатного материала (грунта без карбонатной части). | | |

## В.1.5 По степени растворимости в воде qsr скальные грунты подразделяют согласно таблице В.5.

Т а б л и ц а В.5

|  |  |
| --- | --- |
| Разновидность грунтов | Степень растворимости *qsr*, г/л |
| Нерастворимый  Труднорастворимый  Среднерастворимый  Легкорастворимый  Сильно растворимый | *qsr* ≤ 0,01  0,01 < *qsr* ≤ 1  1 < *qsr* ≤ 10  10 < *qsr* ≤ 100  *qsr* > 100 |

## В.1.6 По водопроницаемости скальные грунты подразделяются согласно таблице В.6.

Т а б л и ц а В.6

|  |  |
| --- | --- |
| Разновидность грунтов | Коэффициент фильтрации *k*, м/сут |
| Водонепроницаемый  Слабоводопроницаемый  Водопроницаемый  Сильноводопроницаемый  Очень сильноводопроницаемый | *К*ф ≤ 0,005  0,005 < *К*ф ≤ 0,3  0,3 < *К*ф ≤ 3  3 < *К*ф ≤ 30  *К*ф > 30 |
| \* Применяется также и для класса дисперсных грунтов. | |

## В.2 Разновидности дисперсных грунтов

## В.2.1 По деформируемости (см. ГОСТ 20276) дисперсные грунты подразделяют на разновидности в соответствии с таблицей В.7.

Т а б л и ц а В.7

|  |  |
| --- | --- |
| Разновидность грунтов | Модуль деформации *Е*, МПа |
| Очень сильно деформируемые | *Е* ≤ 5 |
| Сильнодеформируемые | 5 < *E* ≤ 10 |
| Среднедеформируемые | 10 < E ≤ 50 |
| Слабодеформируемые | *E* > 50 |

## В.2.2 По степени плотности ID пески искуственного сложения подразделяют согласно таблице В.8.

## Т а б л и ц а В.8

|  |  |
| --- | --- |
| Разновидность песков | Степень плотности *ID*, д. е. |
| Недоуплотненный  Слабоуплотненный  Среднеуплотненный  Сильноуплотненный  Переуплотненный | *ID* ≤ 0  0 < *ID* ≤ 0,33  0,33 < *ID* ≤ 0,66  0,66 < *ID* ≤ 1,00  *ID* > 1 |

## В.2.3 По сопротивлению недренированному сдвигу сu (см. ГОСТ 12248) глинистые грунты подразделяют на разновидности в соответствии с таблицей В.5.

Т а б л и ц а В.9

|  |  |
| --- | --- |
| Разновидность глинистых грунтов | Сопротивление недренированному сдвигу *сu*, кПа |
| Чрезвычайно низкой прочности | *сu* ≤ 10 |
| Очень низкой прочности | 10 < *сu* ≤ 20 |
| Низкой прочности | 20 < *сu* ≤ 40 |
| Средней прочности | 40 < *сu* ≤ 75 |
| Высокой прочности | 75 < *сu* ≤ 150 |
| Очень высокой прочности | 150 < *сu* ≤ 300 |
| Очень сильно высокой прочности | *сu* > 300 |

## В.2.4 По чувствительности, характеризуемой показателем чувствительности St, глинистые грунты подразделяют на разновидности в соответствии с таблицей В.10.

Т а б л и ц а В.10

|  |  |
| --- | --- |
| Разновидность глинистых грунтов | Показатель чувствительности *St*,ед. |
| Нечувствительные | *St* ~ 1 |
| Низко чувствительные | 1 < *St* ≤ 2 |
| Средне чувствительные | 2 < *St* ≤ 4 |
| Очень чувствительные | 4 < *St* ≤ 8 |
| Очень сильно чувствительные (текучие глины) | *St* > 8 |

## В.2.5 По липкости L (см. ГОСТ 34259) глинистые грунты подразделяют на разновидности в соответствии с таблицей В.11.

Т а б л и ц а В.11

|  |  |
| --- | --- |
| Разновидность глинистых грунтов | Липкость *L*, кПа |
| Неприлипающие | *L* ≤ 5 |
| Слабоприлипающие | 5 < *L* ≤ 10 |
| Среднеприлипающие | 10 < *L* ≤ 25 |
| Сильноприлипающие | *L* >25 |

В.2.6 По потенциалу разжижения *FL* при сейсмических воздействиях водонасыщенные песчаные грунты подразделяют на:

- разжижаемые *FL* ≤ 1,15;

- неразжижаемые *FL* > 1,15.

## В.3 Разновидности мерзлых грунтов

## В.3.1 По температуре T грунты подразделяют на разновидности в соответствии с таблицей В12.

Т а б л и ц а В.12

|  |  |
| --- | --- |
| Разновидность грунтов | Температура грунтов *T*, °С |
| Немерзлый (талый) | *T* ≥ 0 |
| Охлажденный | 0 > *T* ≥ *Tbf* |
| Мерзлый | *T* < *Tbf* |
| Морозный | *T* < 0 |
| Сыпучемерзлый\* | *T* < 0 |
| \* Для грунтов с суммарной влажностью *wtot*  ≤ 3 %. | |

В.3.2 По состоянию незасоленные мерзлые грунты подразделяют на разновидности в соответствии с таблицей В.13

## Т а б л и ц а В.13

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Грунты | Разновидность грунта | | |
| Твердомерзлый  (*mf* ≤ 0,01МПа-1)  при *T* < *Th*, °С | Пластично-мерзлый  (*mf* > 0,01 МПа-1)  при *T,* °С | Сыпуче-мерзлый  при *T* < 0 °С |
| Скальные и полускальные | *Th* = 0 | - | - |
| Крупнообломочные | *Th* = 0 | *Th* < *T* < *Tbf*  при *Sr* < 0,8 | При *Sr* ≤ 0,15 |
| Пески гравелистые, крупные и средней крупности | *Th* = минус 0,1 |
| Пески мелкие и пылеватые | *Th* = минус 0,3 |

## Окончание таблицы В.13

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Глинистые грунты:  - супесь  - суглинок  - глина | *Th* = минус 0,6  *Th* = минус 1,0  *Th* = минус 1,5 | *Th* < *T* < *Tbf* | При *Sr* ≤ 0,15 |
| П р и м е ч а н и е – *Th* - температурная граница твердомерзлого состояния грунта;  *T*– температура грунта. | | | |

## В.3.3 По типам криогенных текстур мерзлые грунты подразделяют в соответствии с таблицей В.14.

## Т а б л и ц а В.14

|  |  |
| --- | --- |
| Грунты | Тип криогенной текстуры |
| Скальные и полускальные | Трещинная, пластовая, полостная, жильная, массивная |
| Крупнообломочные | Массивная, порфировидная, корковая, базальная |
| Песчаные | Массивная, слоистая, порфировидная, сетчатая, базальная |
| Глинистые | Массивная, сетчатая, слоистая, атакситовая, порфировидная, линзовидная |
| Заторфованные | Порфировидная, слоистая, сетчатая, атакситовая, линзовидная |

**Приложение Г**

**(рекомендуемое)**

**Классификация массивов скальных грунтов**

Г.1 Массивы скальных грунтов подразделяют в соответствии с критериями сплошности, экзогенного изменения и относительной скорости упругих волн в массиве в соответствии с Г.1.1 – Г.1.3.

Г.1.1 По степени сплошности массивы скальных грунтов подразделяют в соответствии с таблицей Г.1.

Т а б л и ц а Г.1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование  массива по степени сплошности | Коэффициент  трещинной  пустотности КТП, % | Отношение  *l*/*a*, ед. | Характеристика массива |
| Монолитный | КТП < 0,1 | < 1,0 | Массив не расчленен трещинами на отдельные блоки. Имеются немногочисленные трещины, которые редко пересекаются |
| Трещиноватый:  слаботрещиноватый  среднетрещиноватый  сильнотрещиноватый | 0,1≤ КТП ≤ 0,5  0,5 <КТП ≤ 2  2< КТП ≤ 5 | 1,0 – 1,5  1,5 – 2,5  2,5 – 4,0 | Массив не полностьюрасчленен трещинами на отдельные блоки. Между блоками имеются целики скального грунта |
| Разборный | КТП > 5 | > 4,0 | Массив полностью расчленен трещинами на отдельные блоки. Трещины различных направлений многократно пересекаются |

Г.1.2 По степени экзогенного измененияот разгрузки и выветривания массивы скальных грунтов подразделяют на зоны А, Б, В и Г в соответствии с таблицей Г.2.

Т а б л и ц а Г.2

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование зоны  массива скального грунта | Характеристика зоны массива |
| А– зона сильного изменения | Блоки отдельности массива сложены преимущественно сильновыветрелыми и средневыветрелыми скальными грунтами |
| Б – зона средней степени  изменения | Блоки отдельности массива сложены преимущественно слабовыветрелыми и невыветрелыми скальными грунтами, в стенках трещин имеются средневыветрелые скальные грунты |

*Окончание таблицы Г.2*

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование зоны  массива скального грунта | Характеристика зоны массива |
| В – зона слабого изменения | Блоки отдельности массива сложены невыветрелыми скальными грунтами, вдоль некоторых трещин имеются слабовыветрелые скальные грунты |
| Г – сохранный массив | Невыветрелые скальные грунты в блоках отдельности и стенках трещин |
| П р и м е ч а н и е - Скальные грунты по степени выветрелости подразделяют по таблице Б.4 (см. приложение Б). | |

Г.1.3. По относительной скорости распространения упругих продольных волн массивы скальных грунтов подразделяют на разновидности согласно таблице Г.3.

Т а б л и ц а Г.3

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование скального массива | Относительная скорость упругих продольных волн, *vp.*М / *vp.*Б, д.е. |
| Монолитный  Слаботрещиноватый  Среднетрещиноватый  Сильнотрещиноватый  Разборный | Более 0,6  От 0,6 до 0,3  От 0,3 до 0,1  От 0,1 до 0, 03  Менее 0,03 |
| П р и м е ч а н и е – *vp.*М – скорость упругих продольных волн в массиве скального грунта; *vp.*Б – скорость продольных волн в блоке отдельности. | |

Г.2 По показателю качества грунта *RQD* скальные грунты подразделяют в соответствии с таблицей Г.4.

Т а б л и ц а Г.4

|  |  |
| --- | --- |
| Качество скального грунта | Показатель качества *RQD*, % |
| Очень хорошее | *RQD* > 90 |
| Хорошее | 90 ≥ *RQD* ≥ 75 |
| Среднее | 75 > *RQD* ≥ 50 |
| Плохое | 50 > *RQD* ≥ 25 |
| Очень плохое | *RQD* < 25 |

Г.3 Блоки отдельности подразделяют на разновидности по размеру и форме в соответствии с Г.3.1 и Г.3.2.

Г.3.1 По размеру блоки отдельности подразделяют на разновидности в соответствии с таблицей Г.5.

Т а б л и ц а Г.5

|  |  |
| --- | --- |
| Разновидность отдельностей | Средний размер блока отдельности, см |
| Крупноглыбовая | Св. 80 |
| Мелкоглыбовая | От 80 до 20 включ. |
| Щебневая | Менее 20 |

Г.3.2 По форме блоков отдельности в массивах скальных грунтов выделяют следующие разновидности отдельностей:

- параллелепипедальная («сундучная»);

**-** остроугольная;

**-** плитчатая;

**-** столбчатая;

**-** шаровая.

Г.4 Трещины в массиве скальных грунтов, подразделяют на разновидности по пространственной ориентации, ширине раскрытия, длине, виду заполнителя и шероховатости стенок в соответствии с Г.4.1 – Г.4.5.

Г.4.1 По пространственной ориентации трещины в зависимости от угла падения βо подразделяют на разновидности в соответствии с таблицей Г.6. При этом необходимо указывать азимут падения плоскости трещины (слоя, разрыва) – азимут перпендикуляра к следу от пересечения плоскости трещины с горизонтальной плоскостью.

Т а б л и ц а Г.6

|  |  |
| --- | --- |
| Разновидность трещин | Угол падения βо |
| Субвертикальные | β ≥ 80о |
| Крутые | 80о > β ≥ 60о |
| Наклонные | 60о > β≥ 30о |
| Пологие | 30о >β≥ 10о |
| Субгоризонтальные | β < 10о |

Г.4.2 По расстоянию *b* между скальными стенками трещины выделяют разновидности трещин в соответствии с таблицей Г.7.

|  |  |
| --- | --- |
| Разновидность трещин | Расстояние между скальными стенками трещины *b*, см |
| Очень широкие | *b* ≥ 10 |
| Широкие | 10 > *b* ≥ 1 |

*Окончание таблицы Г.7*

|  |  |
| --- | --- |
| Разновидность трещин | Расстояние между скальными стенками трещины *b*, см |
| Средней ширины | 1 > *b* ≥ 0,1 |
| Узкие | 0,1 > *b* ≥ 0,01 |
| Трещины-капилляры | *b* < 0,01 |

Г.4.3 По длине *L* трещины скального массива подразделяют на разновидности в соответствии с таблицей Г.8.

Т а б л и ц а Г.8

|  |  |
| --- | --- |
| Разновидность трещин | Длина трещины *L*, м |
| Разрывы | *L* ≥ 100 |
| Длинные | 100 > *L* ≥ 10 |
| Средней длины | 10 > *L* ≥ 1 |
| Короткие | 1> *L* ≥ 0,1 |
| Микротрещины | *L* < 0,1 |

Г.4.4 По виду заполнителя трещины подразделяют на разновидности в соответствии с таблицей Г.9.

Т а б л и ц а Г.9

|  |  |
| --- | --- |
| Разновидность трещин | Вид заполнителя трещины |
| Открытые | Наполнены газом или жидкостью |
| Заполненные | Полностью или частично заполнены дисперсным грунтом |
| Залеченные | Наполнены природным цементом или искусственным цементным камнем |

Г.4.5 По макрошероховатости стенок трещины подразделяются на разновидности в соответствии с таблицей Г.10.

Т а б л и ц а Г.10

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Разновидность  трещин | Макрошероховатость  стенок | Механический тип  трещины |
| Ровные | Выступы с наклоном  менее 5о | Зеркала скольжения и притертые трещины скола |
| Волнистые | Выступы с наклоном от 5о до 30о | Трещины скола и отрыва, частично притертые |
| Волнистоступенчатые | Выступы с наклоном более 30о | Трещины отрыва и скола не измененные смещением |

*Окончание таблицы Г.10*

|  |
| --- |
| П р и м е ч а н и е - Кроме макрошероховатости, имеющей сантиметровую (до нескольких сантиметров) амплитуду выступов, на стенке трещины может быть микрошероховатость, которая осложняет поверхность макро выступов, создавая на ней волны высотой до 1,0 мм. Длинные трещины кроме названных микро- и макрошероховатостей могут иметь на стенках неровности третьего порядка с высотой выступов до нескольких дециметров. |

Г.5 По взаимной ориентации в массивах скальных грунтов выделяют следующие разновидности сетей трещин в соответствии с таблицей Г.11.

Т а б л и ц а Г.11

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Разновидность сетей трещин | Взаимная ориентация трещин | Анизотропия массива |
| Системная | Трещины группируются в системы | Массив анизотропный |
| Полигональная | Одна система трещин вдоль слоя осадочной породы (поверхности магматического тела) и перпендикулярные к ней трещины разных азимутов. | Массив трансверсально  изотропный |
| Разновидность сетей трещин | Взаимная ориентация трещин | Анизотропия массива |
| Хаотическая | Трещины в массиве ориентированы по любым направлениям | Массив изотропный |
| Шаровая | Независимые радиально-концентрические сети в округлых геологических телах, слагающих массив |
| П р и м е ч а н и е - Системой трещин называется множество примерно параллельных трещин в массиве скальных грунтов. | | |

Г.6 По сжимаемости массивы скальных грунтов подразделяют на разновидности в соответствии с таблицей Г.12.

Т а б л и ц а Г.12

|  |  |
| --- | --- |
| Разновидность массива по  сжимаемости | Модуль деформации массива *Е*, МПа |
| Практически несжимаемые | Св. 20000 |
| Слабо сжимаемые | От 20000 до 10000 включ. |
| Средне сжимаемые | Св. 10000 до 5000 включ. |
| Сильно сжимаемые | Св. 5000 до 2000 включ. |
| Очень сильно сжимаемые | Менее 2000 |

Приложение Д

(справочное)

Основные термины, используемые в международных стандартах

В настоящем приложении приведены термины, используемые в между-

народных стандартах (см. [1] - [4]).

Д.1Very coarse soils (крупнообломочные грунты) - грунты, основная фракция которых имеет размер крупнее 63 мм.

Д.2Coarse-grained soils (крупнозернистые и песчаные грунты**) -** грунты, менее 50 % частиц которых проходит через сито 0,063 мм по [1] или 0,075 мм по [2].

Д.3Fine-grained soils (тонкодисперсные грунты) -грунты, более 50 % частиц которых проходит через сито 0,063 мм по [1] или 0,075 мм по [2].

Д.4Liquid limit (граница текучести); определяют по [3] методом падающего конуса и обозначают*wL*,по [4] - методом Казагранде и обозначают*LL*.

Д.5Liquid limit oven dried (граница текучести после высушивания), *LL*O; определяют методом Казагранде после высушивания грунта в печи при температуре *Т* = 105 °С.

Д.6Liquid limit non dried (граница текучести до высушивания), *LLN*; определяют методом Казагранде в грунте естественной влажности.

Д.7Plastic limit (граница раскатывания); определяют, как и в ГОСТ 5180 методом раскатывания и обозначают *wP* по [3] и *PL* по - [4].

Д.8Plasticity index (число пластичности); определяют и обозначают по [3] так же, как в настоящем стандарте (см. А.30 приложения А), а по [4] - по формуле Д.1 и обозначают *PI*.

*PI* = *LL – PL*, (Д.1)

где *LL* и *PL* – по Д.4 и Д.7.

Д.9Liquidity index (показатель текучести), *IL*; определяют по [1] так же, как в настоящем стандарте (см. А.17 приложения А).

Д.10Consistency index (показатель консистенции) *Ic*; определяют в[1] по формуле

* .* (Д.2)

Д.11Plasticity сhart (карта пластичности грунтов) – график в координатах *PI* – *LL*, применяемый для классификации тонкодисперсных грунтов и тонкой фракции в крупнообломочных, крупнозернистых и песчаных грунтах (см. рисунок Е.3).

Д.12Uniformity coefficient (степень фракционированности), *Cu* – определяют так же, как в настоящем стандарте (см. А.24 приложения А).

С увеличением однородности состава грунта значение *Cu* уменьшается.

Д.13Coefficient of curvature (коэффициент кривизны), *CC* – показатель, характеризующий форму кривой гранулометрического состава (см. рисунок Е.2) и определяемый по формуле

** , (Д.3)

где *d*60, *d*30, *d*10 – диаметры частиц, меньше которых в грунте содержится

60 %, 30 % и 10 % (по массе) частиц соответ­ственно.

Д.14Well graded soil (хорошо фракционированный грунт), *W*– неоднородныйгрунт; определяют по степени отсортированности *Cu* и коэффициенту кривизны *Cс*.

Д.15Poorly graded soil (плохо фракционированный грунт), *P* – однородный грунт; определяют по степени фракционированности  *Cu* и коэффициенту кривизны *Cс*.

Д.16 Flow chart (карта классификации грунтов) – блок-схема, применяемая для определения наименования грунта по пластичности.

# Приложение Е

# (справочное)

# Соответствие наименований дисперсных грунтов, используемых в настоящем

# стандарте, и в международных стандартах [1] и [2]

## Е.1 Общие положения

Е.1.1 Наименования крупнообломочных, крупнозернистых и песчаных грунтов (см. Д.1 и Д.2 приложения Д) в [1] и [2] определяют на основании их гранулометрического состава, степени фракционированности и коэффициента кривизны, определяемых по кумулятивной кривой гранулометрического состава (см. Е.2).

Е.1.2 Соответствие различных фракций грунтов в настоящем стандарте и в [1] и [2] показано на рисунке Е.1.

Е.1.3 Наименования тонкодисперсных грунтов (см. Д.3 приложения Д) в [1] и [2] определяют на основании показателей пластичности и содержания органического вещества (см. Е.3), а так же гранулометрического состава крупнозернистой фракции (крупнее 0,063 мм и 0,075 мм соответственно).

Е.1.4 Для установления соответствия наименований глинистых грунтов по настоящему стандарту и тонкодисперсных грунтов по [1] и [2] проводят пересчет результатов определения границы текучести, полученных по ГОСТ 5180 и по [3] и [4], с использованием корреляционных уравнений (см. Е.3).

Е.1.5 Соответствие наименований органо-минеральных тонкозернистых грунтов устанавливают по результатам определения содержания органического вещества (по сжиганию) или границы текучести по методу Казагранде (после высушивания при температуре *Т* = 105 °С).

Е.1.6 Определение частных характеристик свойств грунтов и их разновидностей проводят по результатам их определения по классификациям соответсткующих стандартов.

## Е.2 Классификация крупнообломочных, крупнозернистых и песчаных грунтов

Е.2.1 Для классификации крупнообломочных, крупнозернистых и песчаных грунтов определяют содержание фракций по граничным размерам частиц: по [1] – 630; 200; 63; 20; 6,3; 0,63; 0,2 и 0,063 мм; по [2] – 300; 76,2; 19,0; 4,75; 0,425 и 0,075 мм; по настоящему стандарту – 800; 400; 200; 100; 60; 40; 20; 10; 5; 0,5; 0,25; 0,1 и 0,05 мм.

Для расчета степени фракционированности и коэффициента кривизны определяют параметры *d*60, *d*30 и *d*10.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Размер  частиц, мм | 800 | | 630 | | | 400 | | 300 | 200 | 100 | 76,2 | | 63 | 60 | 40 | 20 | 19 | 10 | 6,3 | 4,75 | 4 | 2 |
|  |  |  | | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| По ГОСТ  25100 | Валуны, глыбы | | | | | | | | | Галька, щебень | | | | | | | | | Гравий, дресва | | | |
| круп-ные | | | средние | | | мелкие | | | крупные | | средние | | | мелкие | | | | крупные | | | мелкие |
|  |  | | |  |  | |  | |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| По [1] | Large boulders | | | | Boulders | | | | | Cobbles | | | | Coarse gravel | | | Medium gravel | | | Fine gravel | | |
|  |  |  | | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| По [2] | Boulders | | | | | | | | Cobbles | | | | Gravel | | | | | | | | Sand | |
| coarse | | | | | fine | | | coarse | |

*Окончание блок - схемы*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Размер фракций,  мм | 0,63 | 0,5 | | 0,425 | | 0,25 | | 0,2 | | 0,1 | | 0,075 | | 0,063 | | 0,05 | | 0,02 | | 0,0063 | | 0,005 | | | 0,002 | | < 0,002 | |
|  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | |
| По ГОСТ  25100 | Песок | | | | | | | | | | | | | | | | | Пыль | | | | | | | | | Глина | |
| крупный | | | средней крупности | | | | мелкий | | | | пылеватый | | | | | |
|  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | |
| По [1] | Sand | | | | | | | | | | | | | | | Silt | | | | | | | | | | | Clay | |
| coarsе | | medium | | | | | | | fine | | | | | | coarse | | | | medium | | | fine | | | |
|  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | |  | |
| По [2] | Sand | | | | | | | | | | | | | Silt | | | | | | | | | | | | | Clay | |
| medium | | | | | fine | | | | | | | |

Рисунок Е.1 – Блок-схема: сопоставление размеров гранулометрических фракций, определяемых по настоящему стандарту и по [1] и [2]

Е.2.2 Для пересчета содержания отдельных фракций, определяемых в различных стандартах, а также определения степени отсортированности и коэффициента кривизны строят кумулятивную кривую гранулометрического состава (см. рисунок Е.2), на основании которой проводят дальнейшие пересчеты по нормам требуемого стандарта.

Е.2.3 Дальнейшую классификацию крупнообломочных, крупнозернистых и песчаных грунтов по [1] и [2] проводят в соответствии с требованиями этих стандартов (см. Е.2.4 и Е.2.5).

Е.2.4 Классификацию грунтов по [1] проводят на основании определения содержания всех гранулометрических фракций (см. таблицу Е.1). В наименовании грунта указывают все содержащиеся в нем фракции. Название основной (по содержанию) фракции указывают в виде существительного (символ фракции записывают с прописной буквы).

Второстепенные фракции входят в наименование грунта в виде прилагательных и располагаются перед названием основной фракции в порядке увеличения их содержания.

Символы второстепенных фракций записывают строчными буквами.



Рисунок Е.2 - Кумулятивная кривая гранулометрического состава

В наименовании грунта могут использоваться различные сочетания терминов. Например, sandy medium gravel (saMGr) – гравий средней крупности песчанистый.

Е.2.5 Классификацию крупнообломочных, крупнозернистых и песчаных грунтов по [2] проводят на основании классификационных блок-схем (flow charts), приведенных в [2].

Е.2.6 Сопоставление наименований крупнообломочных и крупнозернистых грунтов, определенных по настоящему стандарту и по [1] и [2], приведено в таблицах Е.1 и Е.2.

Е.2.7 Классификацию тонкодисперсной составляющей крупнообломочных, крупнозернистых и песчаных грунтов проводят по Е.3.

Е.2.8 Соответствие наименований песчаных грунтов, определенных по настоящему стандарту и по [1] и [2], показано в таблицах Е.3 и Е.4

Т а б л и ц а Е.1 - Соответствие наименований крупнообломочных и крупнозернистых грунтов, определенных по настоящему стандарту и по [1]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| По ГОСТ 25100 | По [1] | |
| Наименование грунта | Наименование грунта | Индекс |
| Валунный (глыбовый) грунт | Boulders, sandy boulders,  silty boulders, clayey boulders | Bo, saBo,  siBo, clBo |
|
| Валунный (глыбовый) грунт с песчаным заполнителем | Sandy boulders, silty sandy boulders, clayey sandy boulders | saBo, sisaBo, clsaBo |
|
| Валунный (глыбовый) грунт с глинистым (суглинистым, супесчаным) заполнителем | Silty boulders, clayey boulders,  sandy silty boulders, sandy clayey boulders | siBo, clBo,  sasiBo, saclBo |
|
| Галечниковый (щебенистый) грунт | Cobbles, sandy cobbles, silty cobbles, clayey cobbles; Coarse (medium) gravel, sandy coarse (medium) gravel, silty coarse (medium) gravel,  clayey coarse (medium) gravel | Co, saCo, siCo, clCo;CGr (MGr), saCGr (MGr), siCGr (MGr),  clCGr (MGr) |
|
| Галечниковый (щебенистый) грунт с песчаным заполнителем | Sandy cobbles, silty sandy cobbles, clayey sandy cobbles;  Sandy coarse (medium) gravel, silty sandy coarse (medium) gravel, clayey sandy coarse (medium) gravel | saCo, sisaCo, clsaCo;  saCGr (MGr), sisaCGr (MGr), clsaCGr (MGr) |
|
| Галечниковый (щебенистый) грунт с глинистым (суглинистым, супесчаным) заполнителем | Silty cobbles, clayey cobbles, sandy silty cobbles, sandy clayey cobbles;  silty coarse (medium) gravel,  clayey coarse (medium) gravel,  sandy silty coarse (medium) gravel,  sandy clayey coarse (medium) gravel | siCo, clCo,  sasiCo, saclCo;  siCGr (MGr),  clCGr (MGr), sasiCGr (MGr),  saclCGr (MGr) |
|
| Гравийный (дресвяный) грунт | Medium (fine) gravel,  sandy medium (fine) gravel,  silty medium (fine) gravel,  clayey medium (fine) gravel | MGr (FGr),  saMGr (FGr), siMGr (FGr), clMGr (FGr) |
|
| Гравийный (дресвяный) грунт с песчаным заполнителем | Sandy medium (fine) gravel,  silty sandy medium (fine) gravel, clayey sandy medium (fine) gravel | saMGr (FGr), sisaMGr (FGr), clsaMGr (FGr) |
|
| Гравийный (дресвяный) грунт с глинистым (суглинистым, супесчаным) заполнителем | Silty medium (fine) gravel,  clayey medium (fine) gravel,  sandy silty medium (fine) gravel,  sandy clayey medium (fine) gravel | siMGr (FGr), clMGr (FGr), sasiMGr (FGr), saclMGr (FGr) |
|

Т а б л и ц а Е.2 - Соответствие наименований крупнообломочных и крупнозернистых грунтов, определенных по настоящему стандарту и по [2]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| По ГОСТ 25100 | По [2]\* | |
| Наименование грунта | Наименование грунта | Индекс |
| Валунный (глыбовый) грунт | Boulders (cobbles);  boulders (cobbles) with sand | G |
|
| Boulders (cobbles) with silt;  boulders (cobbles) with silt and sand | G – GM |
|
| Boulders (cobbles) with clay;  boulders (cobbles) with clay and sand | G – GC |
|
| Silty boulders (cobbles);  silty boulders (cobbles) with sand | GM |
|
| Clayey boulders (cobbles);  clayey boulders (cobbles) with sand | GC |
|
| Валунный (глыбовый) грунт с песчаным заполнителем | Boulders (cobbles) with silt;  boulders (cobbles) with silt and sand | G – GM |
|
| Boulders (cobbles) with clay;  boulders (cobbles) with clay and sand | G – GC |
|
| Silty boulders (cobbles);  silty boulders (cobbles) with sand | GM |
|
| Clayey boulders (cobbles);  clayey boulders (cobbles) with sand | GC |
|
| Валунный (глыбовый) грунт с глинистым (суглинистым, супесчаным) заполнителем | Silty boulders (cobbles);  silty boulders (cobbles) with sand | GM |
|
| Clayey boulders (cobbles);  clayey boulders (cobbles) with sand | GC |
|
| Галечниковый (щебенистый) грунт | Cobbles (coarse, fine gravel);  cobbles (coarse, fine gravel) with sand | G |
|
| Cobbles (coarse, fine gravel) with silt;  cobbles (coarse, fine gravel) with silt and sand | G – GM |
|
| Cobbles (coarse, fine gravel) with clay;  cobbles (coarse, fine gravel) with clay and sand | G – GC |
|
| Silty cobbles (coarse, fine gravel);  silty cobbles (coarse, fine gravel) with sand | GM |
|
| Clayey cobbles (coarse, fine gravel);  clayey cobbles (coarse, fine gravel) with sand | GC |
|
| Галечниковый (щебенистый) грунт с песчаным заполнителем | Cobbles (coarse, fine gravel) with silt;  cobbles (coarse, fine gravel) with silt and sand | G – GM |
|
| Cobbles (coarse, fine gravel) with clay;  cobbles (coarse, fine gravel) with clay and sand | G – GC |
|
| Silty cobbles (coarse, fine gravel);  silty cobbles (coarse, fine gravel) with sand | GM |
|
| Clayey cobbles (coarse, fine gravel);  clayey cobbles (coarse, fine gravel) with sand | GC |
|

*Окончание таблицы Е.2*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| По ГОСТ 25100 | По [2] | |
| Наименование грунта | Наименование грунта | Индекс |
| Галечниковый (щебенистый) грунт с глинистым (суглинистым, супесчаным) заполнителем | Silty cobbles (coarse, fine gravel);  silty cobbles (coarse, fine gravel) with sand | GM |
|
| Clayey cobbles (coarse, fine gravel);  clayey cobbles (coarse, fine gravel) with sand | GC |
|
| Гравийный (дресвяный) грунт | Fine gravel (coarse sand);  fine gravel (coarse sand) with sand | G |
|
| Fine gravel (coarse sand) with silt;  fine gravel (coarse sand) with silt and sand | G – GM |
|
| Fine gravel (coarse sand) with clay;  fine gravel (coarse sand) with clay and sand | G – GC |
|
| Silty fine gravel (coarse sand);  silty fine gravel (coarse sand) with sand | GM |
|
| Clayey fine gravel (coarse sand);  clayey fine gravel (coarse sand) with sand | GC |
|
| Гравийный (дресвяный) грунт с песчаным заполнителем | Fine gravel (coarse sand) with silt;  fine gravel (coarse sand) with silt and sand | G – GM |
|
| Fine gravel (coarse sand) with clay;  fine gravel (coarse sand) with clay and sand | G – GC |
|
| Silty fine gravel (coarse sand);  silty fine gravel (coarse sand) with sand | GM |
|
| Clayey fine gravel (coarse sand);  clayey fine gravel (coarse sand) with sand | GC |
|
| Гравийный (дресвяный) грунт с глинистым (суглинистым, супесчаным) заполнителем | Silty fine gravel (coarse sand);  silty fine gravel (coarse sand) with sand | GM |
|
| Clayey fine gravel (coarse sand);  clayey fine gravel (coarse sand) with sand | GC |
|
| \* В зависимости от значений показателей *Cu* и *Cс* к наименованию (индексу) грунта добавляется well graded (хорошо фракционированный) или poorly graded (плохо фракционированный). | | |

Т а б л и ц а Е.3 – Соответствие наименований песчаных грунтов, определенных по настоящему стандарту и по [1]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| По ГОСТ 25100 | По [1] | |
| Наименование грунта | Наименование грунта | Индекс |
| Гравелистый песок | Gravel; bouldery, cobble, sandy, silty, clayey gravel | Gr, boGr, coCg, saGr,  siGr, clGr |
|
| Крупный песок | Coarse (medium) sand;  bouldery, cobble,  gravely, silty,  clayey coarse (medium) sand | CSa(MSa),  boCSa(MSa), coCSa(MSa), grCSa(MSa), siCSa(MSa), clCSa(MSa) |
|
| Песок средней крупности | Medium sand;  bouldery, cobble, gravely, silty, clayey medium sand | MSa,  boMSa, coMSa, grMSa, siMSa, clMSa |
|
| Мелкий песок | Medium (fine) sand;  bouldery, cobble,  gravely, silty, clayey medium (fine) sand | MSa(FSa),  boMSa(FSa), coMSa(FSa), grMSa(FSa), siMSa(FSa), clMSa(FSa) |
|
| Пылеватый песок | Fine sand;  bouldery, cobble, gravely, silty, clayey fine sand;  coarse silt | FSa,  boFSa, coFSa, grFSa, siFSa,  clFSa,  CSi |
|

Т а б л и ц а Е.4 – Соответствие наименований песчаных грунтов, определенных по настоящему стандарту и по [2]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| По ГОСТ 25100 | По [2]\* | |
| Наименование грунта | Наименование грунта | Индекс |
| Гравелистый  песок | Gravel, gravel with sand | G |
| Gravel with silt, gravel with silt and sand | G – GM |
| Gravel with clay, gravel with clay and sand | G – GC |
| Silty gravel, silty gravel with sand | GM |
| Clayey gravel, clayey gravel with sand | GC |
| Sand, sand with gravel | S |
| Sand with silt, sand with silt and gravel | S – SM |
| Sand with clay, sand with clay and gravel | S – SC |
| Silty sand, silty sand with gravel | MS |
| Clayey sand, clayey sand with gravel | CS |

## Окончание таблицы Е.4

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| По ГОСТ 25100 | По [2]\* | |
| Наименование грунта | Наименование грунта | Индекс |
| Крупный песок | Medium sand, medium sand with gravel | S |
| Medium sand with silt, medium sand with silt and gravel | S – SM |
| Medium sand with clay, medium sand with clay and gravel | S – SC |
| Silty medium sand, silty medium sand with gravel | MS |
| Clayey medium sand, clayey medium sand with gravel | CS |
| Песок средней крупности | Medium (fine) sand, medium (fine) sand with gravel | S |
| Medium (fine) sand with silt, medium (fine) sand with silt and gravel | S – SM |
| Medium (fine) sand with clay, medium (fine) sand with clay and gravel | S – SC |
| Silty medium (fine) sand, silty medium (fine) sand with gravel | MS |
| Clayey medium (fine) sand, clayey medium (fine) sand with gravel | CS |
| Мелкий песок | Fine sand, fine sand with gravel | S |
| Fine sand with silt, fine sand with silt and gravel | S – SM |
| Fine sand with clay, fine sand with clay and gravel | S – SC |
| Silty fine sand, silty fine sand with gravel | MS |
| Clayey fine sand, clayey fine sand with gravel | CS |
| Пылеватый песок | Fine sand, fine sand with gravel | S |
| Fine sand with silt, fine sand with silt and gravel | S – SM |
| Fine sand with clay, fine sand with clay and gravel | S – SC |
| Silty fine sand, silty fine sand with gravel | MS |
| Clayey fine sand, clayey fine sand with gravel | CS |
| Silt | ML |
| \* В зависимости от значений показателей Cu и Cс к наименованию (индексу) грунта добавляется well graded (хорошо фракционированный) или poorly graded (плохо фракционированный). | | |

## Е.3 Классификация тонкодисперсных грунтов

Е.3.1 Классификацию тонкодисперсных грунтов (fine grained soils) (см. Д.3 приложения Д) проводят в [1] и [2], также как и глинистых грунтов в настоящем стандарте, с использованием показателей пластичности *PI, IP, IL, IC*. Для установления соответствия в наименовании грунтов по указанным стандартам проводят пересчет значений границы текучести *wL* и *LL* на основе корреляционных зависимостей.

Для пересчета должны использоваться региональные зависимости, полученные при корреляции результатов параллельных опытных определений *wL* и *LL*. Значения границы раскатывания *wP* и *PL* принимают равными друг другу.

Е.3.2 При отсутствии региональных данных пересчет значений *wL* и *LL* в целях сопоставления классификационных наименований грунтов допускается проводить по следующим корреляционным формулам:

*LL* = 1,48 *wL* – 8,3; (Е.1)

*wL* = (*LL* + 8,3) / 1,48. (Е.2)

Е.3.3 После пересчета значений *wL* и *LL* рассчитывают значения *PI, IP, IL, IC* (см. приложение Д), которые используют далее для классификации грунтов по этим показателям.

Е.3.4 Наименование тонкодисперсных минеральных и органо-минеральных грунтов по [1] и [2] устанавливают с использованием графика пластичности грунтов(см. рисунок Е.3). Наименование грунта принимают в зависимости от положения, которое занимает точка, соответствующая свойствам данного грунта, на графике.



П р и м е ч а н и е - *CH*, *CL*, *ML*, *MH*, *CL* - *ML*, *OH*, *OL* (см. таблицы Е.5 и Е.6)

Уравнение линии А: *PI* = 0,73 (*LL* – 20)

Рисунок Е.3 - График пластичности грунтов (рlasticity сhart)

Е.3.5 Отнесение грунтов к органическим или неорганическим проводят по содержанию в них органического вещества, определяемого при сжигании. При содержании органического вещества менее 5 % грунт относят к минеральным (inorganic soil) и классифицируют, как *CH*, *CL*, *MH* или *ML* (см. таблицу Е.5). При содержании органического вещества 5 % и более грунт относят к органо-минеральным (organic soil) и классифицируют, как *OH* или *OL* (см. таблицу Е.6). При содержании неразложившейся органики более 50 % грунт относят к торфам (*Pt*).

Е.3.6 При отсутствии данных о содержании органического вещества, определенных сжиганием, грунты в [2] подразделяют в зависимости от соотношения *LL*0 */ LLN* (см. Д.5 и Д.6 приложения Д). Если соотношение *LL*0 */ LLN* ≤ 0,75, грунт относят к органическим (organic soil), если более 0,75 – к неорганическим (inorganic soil).

Е.3.7 Классификацию крупнозернистых и песчаных фракций, содержащихся в тонкодисперсных грунтах, проводят в соответствии с требованиями Е.2.

Е.3.8 Классификацию тонкодисперсных минеральных грунтов с учетом содержания в них крупнозернистых и песчаных фракций по [2] проводят на основании классификационных блок-схем (flow chart), приведенных в [2].

Е.3.9 Соответствие наименований глинистых грунтов (см. настоящий стандарт) и тонкодисперсных минеральных, органо-минеральных и органических грунтов, определенных по [1] и [2], показано в таблицах Е.5 и Е.6.

Т а б л и ц а Е.5 – Соответствие наименований глинистых (настоящий стандарт) и тонкодисперсных (см. [1] и [2]) минеральных грунтов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| По ГОСТ 25100 | По [1] и [2] | | | |
| Наименование грунта | Наименование грунта | Индекс | Число пластичности *PI*, % | Граница текучести *LL*, % |
| Глина тяжелая | Fat clay | *CH* | > 45 | > 65 |
|
| Глина легкая | 28 – 45 | 45 – 76 |
|
| Суглинок тяжелый | 19 – 28 | 50 – 53 |
|
| Lean clay | *CL* | 19 – 28 | 36 – 50 |
|
| Суглинок легкий | 11 – 19 | 22 – 45 |
|
| Супесь | 7 – 11 | < 32 |
|
| Silty clay | *CL – ML* | 4 – 7 | < 30 |
|

*Окончание таблицы Е.5*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| По ГОСТ 25100 | По [1] и [2] | | | |
| Наименование грунта | Наименование грунта | Индекс | Число пластичности *PI*, % | Граница текучести *LL*, % |
| Глина тяжелая  литифицированная | Elastic silt | *MH* | > 53 | > 92 |
|
| Глина легкая  литифицированная | 35 – 53 | 68 – 114 |
|
| Суглинок тяжелый литифицированный | 24 – 35 | 52 – 102 |
|
| Суглинок легкий  литифицированный | < 24 | 50 – 68 |
|
| Silt | *ML* | 15 – 24 | 41 – 50 |
|
| Супесь  литифицированная | < 15 | < 41 |
|

Та б л и ц а Е.6 – Соответствие наименований глинистых (настоящий стандарт) и тонкодисперсных (см. [1] и [2]) органо-минеральных и органических грунтов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| По ГОСТ 25100 | По [1] и [2] | | | |
| Наименование грунта | Наименование грунта | Индекс | Число пластичности *PI*, % | Граница текучести *LL*, % |
| Глина тяжелая | Organic clay with high plasticity | *OH* | > 47 | > 68 |
|
| Глина легкая | 29 – 47 | 44 – 98 |
|
| Суглинок  тяжелый | 19 – 29 | 50 – 62 |
|
| Суглинок легкий | 13 – 19 | 50 – 51 |
|
| Суглинок  тяжелый | Organic clay with low plasticity | *OL* | 19 – 29 | 36 – 50 |
|
| Суглинок легкий | 13 – 19 | 25 – 50 |
|
| Супесь | < 13 | < 41 |
|
| Торф | Peat | *Pt* | – | – |

Е.3.10 Соответствие наименований разновидностей минеральных и органо-минеральных грунтов по показатею текучести *IL* в настоящем стандарте и по показателю консистенции *Iс* в [1] показано в таблице Е.7.

Т а б л и ц а Е.7 – Соответствие наименований разновидностей минеральных и органо-минеральных грунтов по показателям текучести *IL* и консистенции *Iс*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| По ГОСТ 25100 | | | По [1] |
| Наименование  грунта | Показатель  текучести *IL* | Разновидность  грунта | Показатель  консистенции *Iс* |
| Супесь | *IL* < 0 | Твердая | very stiff |
| 0 ≤ *IL*  ≤1,0 | Пластичная | very soft – stiff |
| *IL* > 1,0 | Текучая | very soft |
| Суглинок | *IL* < 0 | Твердый | very stiff |
| 0≤ *IL* ≤ 0,25 | Полутвердый | stiff |
| 0,25< *IL* ≤ 0,5 | Тугопластичный | firm – stiff |
| 0,5< *IL* ≤ 0,75 | Мягкопластичный | soft – firm |
| 0,75< *IL* ≤ 1,0 | Текучепластичный | very soft – firm |
| *IL* > 1,0 | Текучий | very soft – soft |
| Глина | *IL* < 0 | Твердая | very stiff |
| 0≤ *IL* ≤ 0,25 | Полутвердая | stiff |
| 0,25< *IL* ≤0,5 | Тугопластичная | firm – stiff |
| 0,5< *IL* ≤ 0,75 | Мягкопластичная | firm |
| 0,75< *IL* ≤ 1,0 | Текучепластичная | soft – firm |
| *IL* > 1,0 | Текучая | very soft – soft |

# Приложение Ж

# (обязательное)

# Основные обозначения характеристик грунтов

Т а б л и ц а Ж.1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Обозначение | Размерность | Наименование характеристики грунта по настоящему стандарту | Международное наименование  характеристики грунта |
| L | мм | Длина | Length |
| *d* | мм | Диаметр частиц | Particle diameter |
| *T* | °С | Температура | Temperature |
| ρ*s* | г/см3 | Плотность частиц грунта | Specific gravity |
| ρ | г/см3 | Плотность грунта | Bulk density |
| ρ*d* | г/см3 | Плотность скелета грунта (сухого грунта) | Dry bulk density |
| *e*max | д.е. | Коэффициент пористости песка в предельно рыхлом состоянии | Maximum index void  ratio |
| *e*min | д.е. | Коэффициент пористости песка в предельно плотном состоянии | Minimum index void  ratio |
| *ID* | д.е. | Степень плотности | Density ratio |
| *n* | % | Пористость | Porosity |
| *e* | д.е. | Коэффициент пористости | Void ratio |
| ρ*w* | г/см3 | Плотность воды | Water density |
| *w* | %, д.е. | Влажность | Water content |
| *Sr* | д.е. | Степень влажности | Saturation ratio |
| *wL* | % | Влажность на границе текучести | Liquid limit |
| *wP* | % | Влажность на границе раскатывания | Plastic limit |
| *Ip* | % | Число пластичности | Plasticity index |
| *IL* | % | Показатель текучести | Liquidity index |
| *St* | ед. | Показатель чувствительности | Sensitivity ratio |
| *Cu* | д.е. | Степень неоднородности гранулометрического состава | Uniformity coefficient |
| *Ddp* | д.е. | Степень разложения торфа | Peat declay degree |
| *А* | % | Зольность торфа | Ash content of peat |
| *Кwrt* | д.е. | Коэффициент выветрелости | Decomposition index |
| *Кfr* | д.е. | Коэффициент истираемости | Abradability index |
| *K*ф | м/сут | Коэффициент фильтрации | Coefficient of permeability |
| КТП | % | Коэффициент трещинной пустотности | Joint hollowness coefficient |
| *qsr* | г/л | Степень растворимости | Solubility ratio |
| *RQD* | % | Показатель качества скального грунта | Rock Quality Designation |
| *Rc* | МПа | Предел прочности на одноосное сжатие | Uniaxial compression strength |
| *сu* | кПа | Сопротивление недренированному сдвигу | Undrained shear strenght |

*Окончание таблицы Ж.1*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| OCR | д.е. | Коэффициент переуплотнения | Overconsolidation ratio |
| *E* | МПа | Модуль деформации | Modulus of deformation |
| *m* | МПа-1 | Коэффициент сжимаемости | Coefficient of compressibility |
| *εsw* | д.е. | Относительная деформация набухания | Expansive strain |
| *εsl* | д.е. | Относительная деформация просадки | Slump strain |
| *mf* | МПа-1 | Коэффициет относительной сжимаемости мерзлого грунта | Coefficient of volume compressibility |
| *Ir* | д.е. | Относительное содержание органического вещества | Organic matter content index |
| ρ*i* | г/см3 | Плотность льда | Ice density |
| ε*fh* | д.е. | Степень морозной пучинистости | Frost heave rate |
| Т | °С | Температура | Temperature |
| *Tbf* | °С | Температура начала замерзания | Ground freezing point |
| ρ*i* | г/см3 | Плотность льда | Ice density |
| *Dsal* | % | Степень засоленности грунта | Soil salinity degree |
| ρ*f* | г/см3 | Плотность мерзлого грунта | Frozen soil density |
| *Srf* | д.е. | Степень заполнения объема пор льдом и незамерзшей водой | Ratio of soil pores filled with ice and unfrozen water |
| *wtot* | % | Суммарная влажность мерзлого грунта | Total water content |
| *wic* | % | Влажность мерзлого грунта за счет порового льда | Water content due to ice cement |
| *ww* | % | Влажность мерзлого грунта за счет незамерзшей воды | Water content at the expense of not frozen water |
| *wm* | % | Влажность мерзлого грунта, расположенного между ледяными включениями | Water content of frozen soil located between ice prolayers |
| *itot* | д.е. | Суммарная льдистость мерзлого грунта | Total volume content of ice |
| *ii* | д.е. | Льдистость за счет видимых включений льда | Volume content of ice due to prolayers |
| *iic* | д.е. | Льдистость за счет льда-цемента | Volume content of ice due to ice-cement |
| ε*fh* | д.е. | Степень морозной пучинистости | Frost heave rate |

**Библиография**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| [1] | ИСO 14688-2:2004  ISO 14688-2:2004 | Геотехнические исследования и испытания – Идентификация и классификация грунтов – Часть 2: Принципы классификации и количественное выражение характеристик  Geotechnical investigation and testing – Identification and classification of soil – Part 2: Classification principles and quantification of descriptive characteristics |
| [2] | AСTM Д 2487-2000  ASTM D 2487-2000 | Метод стандартных испытаний для классификации грунтов для инженерных целей  Standard Test Method for Classification of Soils for Engineering Purposes |
| [3] | ИСO/TС 17892-12:2004  ISO/TS 17892-12:2004 | Геотехнические исследования и испытания – Лабораторные испытания грунтов – Часть 12: Определение пределов Аттерберга  Geotechnical investigation and testing – Laboratory testing of soil – Part 12: Determination of the Atterberg limits) |
| [4] | AСTM Д 4318-2000  (ASTM D 4318-2000 | Метод стандартных испытаний для определения границы текучести, границы пластичности и индекса пластичности грунтов  Standard Test Method for Liquid Limit, Plastic Limit, and  Plasticity Index of Soil |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

УДК 624.131: 006.354 МКС 93.020 Ж39

Ключевые слова: грунты, классификация, виды, разновидности, характеристики грунтов \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_