

Название документа

"ГОСТ 25100-95. Грунты. Классификация"

(введен в действие Постановлением Минстроя РФ от 20.02.1996 N 18-10)

Источник публикации

ГУП ЦПП, Госстрой РФ, 1997

Примечание к документу

Разделы 3 - 5, Приложение А включены в Перечень национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 30.12.2009 N 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" (Распоряжение Правительства РФ от 21.06.2010 N 1047-р).

Документ включен в Перечень национальных стандартов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 30.12.2009 N 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" (Приказ Ростехрегулирования от 01.06.2010 N 2079).

КонсультантПлюс: примечание.

С 1 июля 2003 года до вступления в силу технических регламентов акты федеральных органов исполнительной власти в сфере технического регулирования носят рекомендательный характер и подлежат обязательному исполнению только в части, соответствующей целям, указанным в пункте 1 статьи 46 Федерального закона от 27.12.2002 г. N 184-ФЗ.

Введен в действие с 1 июля 1996 года (Постановление Минстроя РФ от 20.02.1996 N 18-10).

Взамен ГОСТ 25100-82.

Текст документа

Введен в действие
Постановлением Минстроя РФ
от 20 февраля 1996 г. N 18-10

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГРУНТЫ

КЛАССИФИКАЦИЯ

SOILS. CLASSIFICATION

ГОСТ 25100-95

Группа Ж39

ОКС 13.080, ОКСТУ 5701

ПРЕДИСЛОВИЕ

1. Разработан производственным и научно-исследовательским институтом по инженерным изысканиям в строительстве (ПНИИИС) с участием Научно-исследовательского, проектно-изыскательского и конструкторско-технологического института оснований и подземных сооружений им. Герсеванова (НИИОСП им. Герсеванова), Института по проектированию оснований и фундаментов (Фундаментпроект), Государственного дорожного научно-исследовательского института (Союздорнии), Научно-исследовательского института транспортного строительства (ЦНИИС) Российской Федерации.

Внесен Минстроем России.

2. Принят Межгосударственной научно-технической комиссией по стандартизации и техническому нормированию в строительстве (МНТКС) 19 апреля 1995 г.

За принятие проголосовали:

| Наименование государства | Наименование органа государственного управления строительством |
|--------------------------|--|
| Республика Армения | Госупрархитектуры Республики Армения |
| Республика Казахстан | Минстрой Республики Казахстан |
| Кыргызская Республика | Госстрой Кыргызской Республики |
| Российская Федерация | Минстрой России |
| Республика Таджикистан | Госстрой Республики Таджикистан |
| Республика Узбекистан | Госкомархитектстрой Республики Узбекистан |

3. Введен в действие с 1 июля 1996 г. в качестве государственного стандарта Российской Федерации постановлением Минстроя России от 20 февраля 1996 г. N 18-10.

4. Взамен ГОСТ 25100-82.

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий стандарт распространяется на все грунты и устанавливает их классификацию, применяемую при производстве инженерно-геологических изысканий, проектировании и строительстве.

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, приведенной в настоящем стандарте, и должны основываться на частных классификациях отраслевого и регионального назначения, установленных соответствующими нормативными документами.

В настоящем стандарте грунт рассматривается как однородный по составу, строению и свойствам элемент грунтового массива (образец).

2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 5180-84 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик

ГОСТ 10650-72 Торф. Метод определения степени разложения

ГОСТ 11306-83 Торф и продукты его переработки. Методы определения зольности

ГОСТ 12536-79 Грунты. Методы лабораторного определения (гранулометрического) зернового состава

ГОСТ 23161-78 Грунты. Методы лабораторного определения характеристик просадочности

ГОСТ 23740-79 Грунты. Методы лабораторного определения содержания органических веществ

ГОСТ 24143-80 Грунты. Методы лабораторного определения характеристик набухания и усадки

ГОСТ 25584-90 Грунты. Метод лабораторного определения коэффициента фильтрации.

3. ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Термины, применяемые в настоящем стандарте, приведены в Приложении А.

4. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

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

- класс - по общему характеру структурных связей;

- группа - по характеру структурных связей (с учетом их прочности);

- подгруппа - по происхождению и условиям образования;

- тип - по вещественному составу;

- вид - по наименованию грунтов (с учетом размеров частиц и показателей свойств);

- разновидности - по количественным показателям вещественного состава, свойств и структуры грунтов.

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

4.3. К характеристикам грунтов по разновидностям, предусмотренным настоящим стандартом, допускается вводить дополнения и изменения в случаях появления новых количественных критериев выделения разновидностей грунтов в результате научно-технических разработок.

5. КЛАССИФИКАЦИЯ

5.1. Класс природных скальных грунтов - грунты с жесткими структурными связями (кристаллизационными и цементационными) подразделяют на группы, подгруппы, типы, виды и разновидности согласно таблице 1.

Класс природных скальных грунтов

| Класс | Группа | Подгруппа | | Тип | Вид | Разновидности | |
|--|----------|-----------------|-------------|------------|--------------------------|---|--|
| 1 | 2 | 3 | | 4 | 5 | 6 | |
| Скальные (с жесткими структурными связями - кристаллизационными и цементационными) | Скальные | Магматические | Интрузивные | Силикатные | Ультраосновного состава | Перидотиты, дуниты, пироксениты | Выделяются по: 1 пределу прочности на одноосное сжатие в водонасыщенном состоянии; 2 плотности скелета грунта; 3 коэффициенту выветрелости; 4 степени размягчаемости; 5 степени растворимости; 6 степени водопроницаемости; 7 степени засоленности; 8 структуре и текстуре; 9 температуре |
| | | | | | Основного состава | Габбро, нориты, анортозиты, диабазы, диабазовые норфириты, долериты | |
| | | | | | Среднего состава | Диориты, сиениты, норфириты, ортоклазовые норфиры | |
| | | | | | Кислого состава | Граниты, гранодиориты кварцевые, сиениты, диориты, кварцевые норфиры, кварцевые норфириты | |
| | | | Эффузивные | | Основного состава | Базальты, долериты | |
| | | | | | Среднего состава | Андезиты, вулканогенно-обломочные грунты <*>, обсидианы, трахиты | |
| | | | | | Кислого состава | Липариты, дациты, риолиты | |
| | | Метаморфические | Силикатные | | Гнейсы, сланцы, кварциты | | |

| | | | |
|------------------------|------------|-------------|---|
| | | Карбонатные | Мраморы, роговики, скарны |
| | | Железистые | Железные руды |
| | Осадочные | Силикатные | Песчаники, конгломераты, брекчии, туффиты |
| | | Карбонатные | Известняки <*>, доломиты |
| Полу- скаль- ные | Эффузивные | Силикатные | Вулканоогенно-обломочные грунты <*> |
| | Осадочные | Силикатные | Аргиллиты, алевролиты, песчаники |
| | | Кремнистые | Опоки, трепела, диатомиты |
| | | Карбонатные | Мела, мергели, известняки <*> |
| | | Сульфатные | Гипсы, ангидриты |
| | | Галоидные | Галиты, карнолиты |

<*> Грунты одного вида, отличающиеся по значению прочности на одноосное сжатие.

5.2. Класс природных дисперсных грунтов - грунты с водно-коллоидными и механическими структурными связями подразделяют на группы, подгруппы, типы, виды и разновидности согласно таблице 2.

Класс природных дисперсных грунтов

| Класс | Группа | Подгруппа | Тип | | Вид | Разновидности |
|---|-----------------|-----------|--|--|----------------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | | 5 | 6 |
| Дисперсные (с механическими и водноколлоидными структурными связями) | Связные | Осадочные | Минеральные | Силикатные | Глинистые грунты | Выделяются по: 1 гранулометрическому составу (крупнообломочные грунты и пески); 2 числу пластичности и гранулометрическому составу (глинистые грунты и илы); 3 степени неоднородности гранулометрического состава (пески); 4 показателю текучести (глинистые грунты); 5 относительной деформации набухания без нагрузки (глинистые грунты); 6 относительной деформации просадочности (глинистые грунты); 7 коэффициенту водонасыщения (крупнообломочные грунты и пески); 8 коэффициенту пористости } пески; 9 степени плотности 10 коэффициенту выветрелости } крупнообломочные грунты 11 коэффициенту истираемости } ты 12 относительному содержанию органического вещества (пески и глинистые грунты); 13 степени разложения } тор- |
| | | | | Карбонатные | | |
| | | | Железистые | | | |
| | Полиминеральные | | Илы Сапропели Заторфованные грунты | | | |
| | | | Органоминеральные | | Торфы и др. | |
| | Несвязные | | Минеральные | Силикатные Карбонатные Полиминеральные | Пески Крупнообломочные грунты | |

| | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | 14 степени зольности фы; 15 степени засоленности; 16 относительной деформации пучения; 17 температуре |
| Примечание. Почвы (щебенистые, дресвяные, песчаные, глинистые, торфяные и др.) выделяются по совокупности признаков как соответствующий вид и разновидность грунта. | | | | | | |

5.3. Класс природных мерзлых грунтов <*> - грунты с криогенными структурными связями подразделяют на группы, подгруппы, типы, виды и разновидности согласно таблице 3.

<*> Грунты с отрицательной температурой, не имеющие криогенных структурных связей (не содержащие в своем составе лед), относят к классу природных дисперсных грунтов.

Таблица 3

Класс природных мерзлых грунтов

| Класс | Группа | Подгруппа | | Тип | Вид | Разновидности |
|--|------------|------------|----------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | | 4 | 5 | 6 |
| Мерзлые (с криогенными структурными связями) | Скальные | Промерзшие | Интрузивные | Ледяные минеральные | Те же, что и для скальных грунтов | Выделяются по: 1 льдистости за счет видимых ледяных включений; 2 температурно-прочностным свойствам; 3 степени засоленности; 4 криогенной текстуре |
| | | | Эффузивные | | | |
| | | | Метаморфические | | | |
| | Осадочные | | Ледяные минеральные | Те же, что и для дисперсных грунтов | | |
| | Эффузивные | | | | | |
| | Осадочные | | | | | |
| Полускальные | Связные | Осадочные | Ледяные минеральные | Ледяные органические | | |
| | | | Ледяные органические | | | |
| | | | Ледяные органические | | | |

| | | | | |
|--|---------|-----------------------------------|------|---|
| | Ледяные | Конституционные (внутригрунтовые) | Льды | Льды - сегрегационные, инъекционные, ледниковые |
| | | Погребенные | | Льды - наледные, речные, озерные, морские, донные, инфильтрационные (снежные) |
| | | Пещерно-жильные | | Льды - жильные, повторножильные, пещерные |

5.4. Класс техногенных (скальных, дисперсных и мерзлых) грунтов - грунты с различными структурными связями, образованными в результате деятельности человека, подразделяют на группы, подгруппы, типы и виды согласно таблице 4.

Таблица 4

Класс техногенных грунтов
(скальных, дисперсных и мерзлых)

| Класс | Группа | Подгруппа | Тип | Вид | Разновидности | |
|------------|--------------------------|--|---|--|--|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| Скальные | Скальные Полускальные | Природные образования, измененные в условиях естественного залегания | Измененные физическим воздействием | Те же, что и для природных скальных грунтов | Те же, что и для природных скальных грунтов | Выделяются как соответствующие разновидности классов природных грунтов с учетом специфических особенностей и свойств техногенных грунтов |
| | | | Измененные физико-химическим воздействием | | | |
| Дисперсные | Связные | Природные образования, измененные в условиях естественного залегания | Измененные физическим воздействием | Те же, что и для природных дисперсных и скальных грунтов (раздробленных) | Те же, что и для природных дисперсных и скальных грунтов (раздробленных) | |
| | | | Измененные физико-химическим воздействием | | | |
| | | Природные перемещенные образования | Насыпные | | | |
| | | | Намывные | | | |
| Несвязные | | | | | | |

| | | | | | |
|---------|------------------------------------|--|---|--|---|
| | | Антропогенные образования | Насыпные Намывные | Отходы производственной и хозяйственной деятельности | Бытовые отходы Промышленные отходы: строительные отходы, шлаки, шламы, золы, золошлаки и др. |
| Мерзлые | Скальные Полускальные | Природные образования, измененные в условиях залегания | Измененные физическим (тепловым) воздействием | Те же, что и для природных мерзлых грунтов | Все виды природных скальных грунтов |
| | | | Измененные химико-физическим воздействием | | |
| | Связные Несвязные Ледяные | Природные образования, измененные в условиях залегания | Измененные физическим (тепловым) воздействием | Те же, что и для природных мерзлых грунтов | Все виды природных дисперсных грунтов |
| | | | Измененные химико-физическим воздействием | | |
| | Природные перемещенные образования | Насыпные Намывные | Измененные физическим (тепловым) или химико-физическим воздействием | | Бытовые отходы Промышленные отходы: строительные отходы, шлаки, шламы, золы, золошлаки и др. Искусственные льды |
| | Антропогенные образования | Насыпные Намывные Намороженные | | | |

5.5. Частные классификации по вещественному составу, свойствам и структуре скальных, дисперсных и мерзлых грунтов (разновидности) представлены в Приложении Б.

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Грунт - горные породы, почвы, техногенные образования, представляющие собой многокомпонентную и многообразную геологическую систему и являющиеся объектом инженерно-хозяйственной деятельности человека.

Грунты могут служить:

- 1) материалом оснований зданий и сооружений;
- 2) средой для размещения в них сооружений;
- 3) материалом самого сооружения.

Грунт скальный - грунт, состоящий из кристаллитов одного или нескольких минералов, имеющих жесткие структурные связи кристаллизационного типа.

Грунт полускальный - грунт, состоящий из одного или нескольких минералов, имеющих жесткие структурные связи цементационного типа.

Условная граница между скальными и полускальными грунтами принимается по прочности на одноосное сжатие ($R_c \geq 5$ МПа - скальные грунты, $R_c < 5$ МПа - полускальные грунты).

Грунт дисперсный - грунт, состоящий из отдельных минеральных частиц (зерен) разного размера, слабо связанных друг с другом; образуется в результате выветривания скальных грунтов с последующей транспортировкой продуктов выветривания водным или золовым путем и их отложения.

Структура грунта - пространственная организация компонентов грунта, характеризующаяся совокупностью морфологических (размер, форма частиц, их количественное соотношение), геометрических (пространственная композиция структурных элементов) и энергетических признаков (тип структурных связей и общая энергия структуры) и определяющаяся составом, количественным соотношением и взаимодействием компонентов грунта.

Текстура грунта - пространственное расположение слагающих грунт элементов (слоистость, трещиноватость и др).

Состав грунта вещественный - категория, характеризующая химико-минеральный состав твердых, жидких и газовых компонентов.

Органическое вещество - органические соединения, входящие в состав грунта в виде неразложившихся остатков растительных и животных организмов, а также продуктов их разложения и преобразования.

Грунт глинистый - связный минеральный грунт, обладающий числом пластичности $I_p \geq 1$.

Песок - несвязный минеральный грунт, в котором масса частиц размером меньше 2 мм составляет более 50% ($I_p = 0$).

Грунт крупнообломочный - несвязный минеральный грунт, в котором масса частиц размером более 2 мм составляет более 50%.

Ил - водонасыщенный современный осадок преимущественно морских акваторий, содержащий органическое вещество в виде растительных остатков и гумуса. Обычно верхние слои ила имеют коэффициент пористости $e \geq 0,9$, текучую консистенцию $I_L > 1$, содержание частиц меньше 0,01 мм составляет 30 - 50% по массе.

Сапрпель - пресноводный ил, образовавшийся на дне застойных водоемов из продуктов распада растительных и животных организмов и содержащий более 10% (по массе) органического вещества в виде гумуса и растительных остатков. Сапрпель имеет коэффициент пористости $e > 3$, как правило, текучую консистенцию $I_L > 1$, высокую дисперсность - содержание частиц крупнее 0,25 мм обычно не превышает 5% по массе.

Торф - органический грунт, образовавшийся в результате естественного отмирания и неполного разложения болотных растений в условиях повышенной влажности при недостатке кислорода и содержащий 50% (по массе) и более органических веществ.

Грунт заторфованный - песок и глинистый грунт, содержащий от 10 до 50% (по массе) торфа.

Почва - поверхностный плодородный слой дисперсного грунта, образованный под влиянием биогенного и атмосферного факторов.

Грунт набухающий - грунт, который при замачивании водой или другой жидкостью увеличивается в объеме и имеет относительную деформацию набухания (в условиях свободного набухания) $\varepsilon_{sw} \geq 0,04$.

Грунт просадочный - грунт, который под действием внешней нагрузки и собственного веса или только от собственного веса при замачивании водой или другой жидкостью претерпевает вертикальную деформацию (просадку) и имеет относительную деформацию просадки $\varepsilon_{sl} \geq 0,01$.

Грунт пучинистый - грунт, который при переходе из талого в мерзлое состояние увеличивается в объеме вследствие образования кристаллов льда и имеет относительную деформацию морозного пучения $\varepsilon_{fh} \geq 0,01$.

Степень морозной пучинистости - характеристика, отражающая способность грунта к морозному пучению, выражается относительной деформацией морозного пучения ε_{fh} , д.е., которая определяется по формуле

, (A.1)

где $h_{0,f}$ - высота образца мерзлого грунта, см;

h_0 - начальная высота образца талого грунта до замерзания, см.

Степень засоленности - характеристика, определяющая количество воднорастворимых солей в грунте D_{sal} , %.

Предел прочности грунта на одноосное сжатие R_c , МПа, - отношение вертикальной нагрузки, при которой происходит разрушение образца, к площади первоначального поперечного сечения.

Плотность сухого грунта ρ_d , г/см³, - плотность грунта в сухом состоянии, определяемая по формуле

, (A.2)

где ρ - плотность грунта, г/см³;

w - влажность грунта, д.е.

Коэффициент выветрелости K_{wr} , д.е., - отношение плотности выветрелого грунта к плотности монолитного грунта.

Коэффициент размягчаемости в воде K_{sof} , д.е., - отношение пределов прочности грунта на одноосное сжатие в водонасыщенном и в воздушно-сухом состоянии.

Степень растворимости в воде - характеристика, отражающая способность грунтов растворяться в воде и выражающаяся в количестве воднорастворимых солей q_{sr} , г/л.

Степень водопроницаемости - характеристика, отражающая способность грунтов пропускать через себя воду и количественно выражающаяся в коэффициенте фильтрации K_{ϕ} , м/сут. Определяется по ГОСТ 25584.

Гранулометрический состав - количественное соотношение частиц различной крупности в дисперсных грунтах. Определяется по ГОСТ 12536.

Степень неоднородности гранулометрического состава C_u - показатель неоднородности гранулометрического состава. Определяется по формуле

$$C_u = \frac{d_{60}}{d_{10}}, \text{ (A.3)}$$

где d_{60} , d_{10} - диаметры частиц, мм, меньше которых в грунте содержится соответственно 60 и 10% (по массе) частиц.

Число пластичности I_p - разность влажностей, соответствующих двум состояниям грунта: на границе текучести w_L и на границе раскатывания w_p . Определяются w_L и w_p по ГОСТ 5180.

Показатель текучести I_L - отношение разности влажностей, соответствующих двум состояниям грунта: естественному w и на границе раскатывания w_p , к числу пластичности I_p .

Относительная деформация набухания без нагрузки ε_{sw} , д.е., - отношение увеличения высоты образца грунта после свободного набухания в условиях невозможности бокового расширения к начальной высоте образца природной влажности. Определяется по ГОСТ 24143.

Относительная деформация просадочности ε_{sl} , д.е., - отношение разности высот образцов соответственно природной влажности и после его полного водонасыщения при определенном давлении к высоте образца природной влажности. Определяется по ГОСТ 23161.

Коэффициент водонасыщения S_r , д.е., - степень заполнения объема пор водой. Определяется по формуле

$$, \text{ (A.4)}$$

где w - природная влажность грунта, д.е.;

e - коэффициент пористости;

ρ_s - плотность частиц грунта, г/см³;

ρ_w - плотность воды, принимаемая равной 1 г/см³.

Коэффициент пористости e определяется по формуле

$$, (A.5)$$

где ρ_s - плотность частиц грунта, г/см³;

ρ_d - плотность сухого грунта, г/см³.

Степень плотности песков I_D определяется по формуле

$$I_D = \frac{e_{\max} - e}{e_{\max} - e_{\min}}, (A.6)$$

где e - коэффициент пористости при естественном или искусственном сложении;

e_{\max} - коэффициент пористости в предельно плотном сложении;

e_{\min} - коэффициент пористости в предельно рыхлом сложении.

Коэффициент выветрелости крупнообломочных грунтов K_{wr} , д.е., определяется по формуле

$$K_{wr} = \frac{K_1 - K_0}{K_1}, (A.7)$$

где K_1 - отношение массы частиц размером менее 2 мм к массе частиц размером более 2 мм после испытания на истирание в полочном барабане;

K_0 - то же, в природном состоянии.

Коэффициент истираемости крупнообломочных грунтов K_{fr} , д.е., определяется по формуле

$$K_{fr} = \frac{q_1}{q_0}, (A.8)$$

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).

Относительное содержание органического вещества I_{om} , д.е., - отношение массы сухих растительных остатков к массе абсолютно сухого грунта. Определяется по ГОСТ 23740.

Степень разложения торфа D_{dp} , %, - характеристика, выражающаяся отношением массы бесструктурной (полностью разложившейся) части, включающей гуминовые кислоты и мелкие частицы негумифицированных остатков растений, ко всей массе торфа. Определяется по ГОСТ 10650.

Степень зольности торфа D_{as} , д.е., - характеристика, выражающаяся отношением массы минеральной части грунта ко всей массе торфа в абсолютно сухом состоянии. Определяется по ГОСТ 11306.

Грунт мерзлый - грунт, имеющий отрицательную или нулевую температуру, содержащий в своем составе видимые ледяные включения и (или) лед-цемент и характеризующийся криогенными структурными связями.

Грунт многолетне-мерзлый (синоним - грунт вечномерзлый) - грунт, находящийся в мерзлом состоянии постоянно в течение трех лет и более.

Грунт сезонно-мерзлый - грунт, находящийся в мерзлом состоянии периодически в течение холодного сезона.

Грунт морозный - скальный грунт, имеющий отрицательную температуру и не содержащий в своем составе лед и незамерзшую воду.

Грунт сыпучемерзлый (синоним - "сухая мерзлота") - крупнообломочный и песчаный грунт, имеющий отрицательную температуру, но не сцементированный льдом и не обладающий силами сцепления.

Грунт охлажденный - засоленный крупнообломочный, песчаный и глинистый грунты, отрицательная температура которых выше температуры начала их замерзания.

Грунт мерзлый распученный - дисперсный грунт, который при оттаивании уменьшает свой объем.

Грунт твердомерзлый - дисперсный грунт, прочно сцементированный льдом, характеризуемый относительно хрупким разрушением и практически несжимаемый под внешней нагрузкой.

Грунт пластичномерзлый - дисперсный грунт, сцементированный льдом, но обладающий вязкими свойствами и сжимаемостью под внешней нагрузкой.

Температура начала замерзания (оттаивания) T_{bf} (T_h) - температура, °С, при которой в порах грунта появляется (исчезает) лед.

Криогенные структурные связи грунта - кристаллизационные связи, возникающие во влажных дисперсных и трещиноватых скальных грунтах при отрицательной температуре в результате сцементирования льдом.

Криогенная текстура - совокупность признаков сложения мерзлого грунта, обусловленная ориентировкой, относительным расположением и распределением различных по форме и размерам ледяных включений и льда-цемента.

Лед (синоним - грунт ледяной) - природное образование, состоящее из кристаллов льда с возможными примесями обломочного материала и органического вещества не более 10% (по объему), характеризующееся криогенными структурными связями.

Коэффициент сжимаемости мерзлого грунта δ_f , кПа⁻¹, - относительная деформация мерзлого грунта под нагрузкой.

Степень заполнения объема пор мерзлого грунта льдом и незамерзшей водой S_r , д.е., определяется по формуле

, (A.9)

где w_{ic} - влажность мерзлого грунта за счет порового льда, цементирующего минеральные частицы (лед-цемент), д.е.;

w_w - влажность мерзлого грунта за счет содержащейся в нем при данной отрицательной температуре незамерзшей воды, д.е.;

ρ_s - плотность частиц грунта, г/см³;

e_f - коэффициент пористости мерзлого грунта;

ρ_w - плотность воды, принимаемая равной 1 г/см³.

Суммарная льдистость мерзлого грунта i_{tot} , д.е., - отношение содержащегося в нем объема льда к объему мерзлого грунта. Определяется по формуле

. (A.10)

Льдистость грунта за счет видимых ледяных включений i_i , д.е., - отношение содержащегося в нем объема видимых ледяных включений к объему мерзлого грунта. Определяется по формуле

, (A.11)

где i_{ic} - льдистость грунта за счет льда - цемента (порового льда), д.е.;

w_{tot} - суммарная влажность мерзлого грунта, д.е.;

ρ_i - плотность льда, принимаемая равной 0,9 г/см³;

ρ_f - плотность мерзлого грунта, г/см³;

w_m - влажность мерзлого грунта, расположенного между ледяными включениями, д.е.

Техногенные грунты - естественные грунты, измененные и перемещенные в результате производственной и хозяйственной деятельности человека, и антропогенные образования.

Антропогенные образования - твердые отходы производственной и хозяйственной деятельности человека, в результате которой произошло коренное изменение состава, структуры и текстуры природного минерального или органического сырья.

Природные перемещенные образования - природные грунты, перемещенные с мест их естественного залегания, подвергнутые частично производственной переработке в процессе их перемещения.

Природные образования, измененные в условиях естественного залегания, - природные грунты, для которых средние значения показателей химического состава изменены не менее чем на 15%.

Грунты, измененные физическим воздействием, - природные грунты, в которых техногенное воздействие (уплотнение, замораживание, тепловое воздействие и т.д.) изменяет строение и фазовый состав.

Грунты, измененные химико-физическим воздействием, - природные грунты, в которых техногенное воздействие изменяет их вещественный состав, структуру и текстуру.

Насыпные грунты - техногенные грунты, перемещение и укладка которых осуществляются с использованием транспортных средств, взрыва.

Намывные грунты - техногенные грунты, перемещение и укладка которых осуществляются с помощью средств гидромеханизации.

Бытовые отходы - твердые отходы, образованные в результате бытовой деятельности человека.

Промышленные отходы - твердые отходы производства, полученные в результате химических и термических преобразований материалов природного происхождения.

Шлаки - продукты химических и термических преобразований горных пород, образующиеся при сжигании.

Шламы - высокодисперсные материалы, образующиеся в горно - обогатительном, химическом и некоторых других видах производства.

Зола - продукты сжигания твердого топлива.

Золошлаки - продукты комплексного термического преобразования горных пород и сжигания твердого топлива.

Приложение Б
(обязательное)

РАЗНОВИДНОСТИ ГРУНТОВ

1. Класс природных скальных грунтов

1.1. По пределу прочности на одноосное сжатие R_c в водонасыщенном состоянии грунты подразделяют согласно таблице Б.1.

Таблица Б.1

| Разновидность грунтов | Предел прочности на одноосное сжатие R_c , МПа | |
|------------------------|---|---------|
| | Очень прочный | Св. 120 |
| Прочный | От 120 до 50 включ. | |
| Средней прочности | Менее 50 | " 15 " |
| Малопрочный | " 15 | " 5 " |
| Пониженной прочности | " 5 | " 3 " |
| Низкой прочности | " 3 | " 1 " |
| Очень низкой прочности | " 1 | |

1.2. По плотности сухого грунта ρ_d грунты подразделяют согласно таблице Б.2.

Таблица Б.2

| Разновидность грунтов | Плотность сухого грунта ρ_{d} , г/см ³ |
|-----------------------|--|
| Очень плотный | Св. 2,50 |
| Плотный | От 2,50 до 2,10 включ. |
| Рыхлый | Менее 2,10 " 1,20 " |
| Очень рыхлый | " 1,20 |

1.3. По коэффициенту выветрелости K_{wr} грунты подразделяют согласно таблице Б.3.

Таблица Б.3

| Разновидность грунтов | Коэффициент выветрелости K_{wr} , д.е. |
|-----------------------|--|
| Невыветрелый | 1 |
| Слабовыветрелый | Менее 1 до 0,90 включ. |
| Выветрелый | " 0,90 " 0,80 " |
| Сильновыветрелый | " 0,80 |

1.4. По коэффициенту размягчаемости в воде K_{sof} грунты подразделяют согласно таблице Б.4.

Таблица Б.4

| Разновидность грунтов | Коэффициент размягчаемости в воде K_{sof} , д.е. |
|-----------------------|--|
| Неразмягчаемый | $\geq 0,75$ |
| Размягчаемый | $< 0,75$ |

1.5. По степени растворимости в воде грунты подразделяют согласно таблице Б.5.

Таблица Б.5

| Разновидность грунтов | Количество воднорастворимых солей q_{sr} , г/л |
|-----------------------|--|
| Нерастворимый | Менее 0,01 |
| Труднорастворимый | От 0,01 до 1 включ. |
| Среднерастворимый | Св. 1 " 10 " |
| Легкорастворимый | " 10 |

1.6 <*>. По степени водопроницаемости грунты подразделяют согласно таблице Б.6.

<*> Применяется также и для класса дисперсных грунтов.

Таблица Б.6

| Разновидность грунтов | Коэффициент фильтрации K_{ϕ} , м/сут |
|-----------------------------|---|
| Неводопроницаемый | Менее 0,005 |
| Слабоводопроницаемый | От 0,005 до 0,30 включ. |
| Водопроницаемый | Св. 0,30 " 3 " |
| Сильноводопроницаемый | " 3 " 30 " |
| Очень сильноводопроницаемый | " 30 |

1.7. По степени засоленности D_{sal} грунты подразделяют согласно таблице Б.7.

Таблица Б.7

| Разновидность грунтов | Количество воднорастворимых солей D_{sal} , % |
|-----------------------|---|
| Незасоленный | ≤ 2 |
| Засоленный | > 2 |

1.8. По структуре и текстуре грунты подразделяют согласно таблице Б.8.

Таблица Б.8

| Подгруппа грунтов | | Структура | Текстура |
|-------------------|-------------|---|--|
| Магматические | Интрузивные | Мелко-, средне- и крупнокристаллическая | Массивная, порфировая, миндалекаменная |
| | Эффузивные | Стекловатая, неполнокристаллическая | |
| Метаморфические | | Такая же, как у магматических грунтов | Гнейсовая, сланцеватая, слоистосланцеватая, тонкослоистая, полосчатая, массивная и др. |
| Осадочные | | Мелко-, средне- и крупнокристаллическая | Массивная, слоистая |

1.9. По температуре грунты подразделяют согласно таблице Б.9.

Таблица Б.9

| Разновидность грунтов | Температура грунта t , °C |
|-----------------------|-----------------------------|
| Немерзлый (талый) | ≥ 0 |
| Морозный | < 0 |

2. Класс природных дисперсных грунтов

2.1. По гранулометрическому составу крупнообломочные грунты и пески подразделяют согласно таблице Б.10.

Таблица Б.10

| Разновидность грунтов | Размер зерен, частиц d, мм | Содержание зерен, частиц, % по массе |
|---|----------------------------|--------------------------------------|
| Крупнообломочные: | | |
| валунный (при преобладании неокатанных частиц - глыбовый) | Св. 200 | Св. 50 |
| галечниковый (при неокатанных гранях - щебенистый) | " 10 | " 50 |
| гравийный (при неокатанных гранях - дресвяный) | " 2 | " 50 |
| Пески: | | |
| гравелистый | " 2 | " 25 |
| крупный | " 0,50 | " 50 |
| средней крупности | " 0,25 | " 50 |
| мелкий | " 0,10 | 75 и св. |
| пылеватый | " 0,10 | Менее 75 |

Примечание. При наличии в крупнообломочных грунтах песчаного заполнителя более 40% или глинистого заполнителя более 30% общей массы воздушно-сухого грунта в наименование крупнообломочного грунта добавляется наименование вида заполнителя и указывается характеристика его состояния. Вид заполнителя устанавливается после удаления из крупнообломочного грунта частиц крупнее 2 мм.

2.2. По степени неоднородности гранулометрического состава C_u крупнообломочные грунты и пески подразделяют на:

- однородный грунт $C_u \leq 3$;
- неоднородный грунт $C_u > 3$.

2.3. По числу пластичности I_p глинистые грунты подразделяют согласно таблице Б.11.

Таблица Б.11

| Разновидность глинистых грунтов | Число пластичности I_p |
|---------------------------------|--|
| Супесь Суглинок Глина | От 1 до 7 включ. Св. 7 " 17 " " 17 |

Примечание. Илы подразделяют по значениям числа пластичности, указанным в таблице, на супесчаные, суглинистые и глинистые.

2.4. По гранулометрическому составу и числу пластичности I_p глинистые грунты подразделяют согласно таблице Б.12.

Таблица Б.12

| Разновидность глинистых грунтов | Число пластичности I_p | Содержание песчаных частиц (2 - 0,05 мм), % по массе |
|---|--|--|
| Супесь: песчанистая пылеватая | От 1 до 7 включ. " 1 " 7 " | 50 и св. Менее 50 |
| Суглинок: легкий песчанистый легкий пылеватый тяжелый песчанистый тяжелый пылеватый | Св. 7 до 12 включ. " 7 " 12 " " 12 " 17 " " 12 " 17 " | 40 и св. Менее 40 40 и св. Менее 40 |
| Глина: легкая песчанистая легкая пылеватая тяжелая | Св. 17 до 27 включ. " 17 " 27 " " 27 | 40 и св. Менее 40 Не регламентируется |

2.5. По наличию включений глинистые грунты подразделяют согласно таблице Б.13.

Таблица Б.13

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

2.6. По показателю текучести I_L глинистые грунты подразделяют согласно таблице Б.14.

Таблица Б.14

| Разновидность глинистых грунтов | Показатель текучести I_L |
|---|---|
| Супесь: твердая пластичная текучая | Менее 0 От 0 до 1 включ. Св. 1 |
| Суглинки и глины: твердые полутвердые тугопластичные мягкопластичные текучепластичные текучие | Менее 0 От 0 до 0,25 включ. Св. 0,25 " 0,50 " " 0,50 " 0,75 " " 0,75 " 1 " " 1 |

2.7. По относительной деформации набухания без нагрузки ε_{sw} глинистые грунты подразделяют согласно таблице Б.15.

Таблица Б.15

| Разновидность глинистых грунтов | Относительная деформация набухания без нагрузки ϵ_{sw} , д.е. |
|---------------------------------|--|
| Ненабухающий | Менее 0,04 |
| Слабонабухающий | От 0,04 до 0,08 включ. |
| Средненабухающий | Св. 0,08 " 0,12 " |
| Сильнонабухающий | " 0,12 |

2.8. По относительной деформации просадочности ϵ_{sl} глинистые грунты подразделяют согласно таблице Б.16.

Таблица Б.16

| Разновидность глинистых грунтов | Относительная деформация просадочности ϵ_{sl} , д.е. |
|---------------------------------|---|
| Непросадочный | < 0,01 |
| Просадочный | >= 0,01 |

2.9. По коэффициенту водонасыщения S_r крупнообломочные грунты и пески подразделяют согласно таблице Б.17.

Таблица Б.17

| Разновидность грунтов | Коэффициент водонасыщения S_r , д.е. |
|-------------------------------|--|
| Малой степени водонасыщения | От 0 до 0,50 включ. |
| Средней степени водонасыщения | Св. 0,50 " 0,80 " |
| Насыщенные водой | " 0,80 " 1 |

2.10. По коэффициенту пористости e пески подразделяют согласно таблице Б.18.

Таблица Б.18

| Разновидность песков | Коэффициент пористости e | | |
|----------------------|--|------------------------|------------------------|
| | Пески гравелистые, крупные и средней крупности | Пески мелкие | Пески пылеватые |
| Плотный | Менее 0,55 | Менее 0,60 | Менее 0,60 |
| Средней плотности | От 0,55 до 0,70 включ. | От 0,60 до 0,75 включ. | От 0,60 до 0,80 включ. |
| Рыхлый | Св. 0,70 | Св. 0,75 | Св. 0,80 |

2.11. По степени плотности I_D пески подразделяют согласно таблице Б.19.

Таблица Б.19

| Разновидность песков | Степень плотности I_D , д.е. |
|----------------------|--------------------------------|
| Слабоуплотненный | От 0 до 0,33 включ. |
| Среднеуплотненный | Св. 0,33 " 0,66 " |
| Сильноуплотненный | " 0,66 " 1 " |

2.12. По коэффициенту выветрелости K_{wr} крупнообломочные грунты подразделяют согласно таблице Б.20.

Таблица Б.20

| Разновидность крупнообломочных грунтов | Коэффициент выветрелости K_{wr} , д.е. |
|--|--|
| Невыветрелый | От 0 до 0,50 включ. |
| Слабовыветрелый | Св. 0,50 " 0,75 " |
| Сильновыветрелый | " 0,75 " 1 " |

2.13. По коэффициенту истираемости K_{fr} крупнообломочные грунты подразделяют согласно таблице Б.21.

Таблица Б.21

| Разновидность крупнообломочных грунтов | Коэффициент истираемости K_{fr} , д.е. |
|--|--|
| Очень прочный | Менее 0,10 |
| Прочный | От 0,10 до 0,20 включ. |
| Средней прочности | Св. 0,20 " 0,30 " |
| Малопрочный | " 0,30 " 0,40 " |
| Пониженной прочности | " 0,40 |

2.14. По относительному содержанию органического вещества I_{om} глинистые грунты и пески подразделяют согласно таблице Б.22.

Таблица Б.22

| Разновидность грунтов | Относительное содержание органического вещества I_{om} , д.е. | |
|---------------------------------|---|------------------------|
| | глинистые грунты | пески |
| С примесью органических веществ | От 0,05 до 0,10 включ. | От 0,03 до 0,10 включ. |
| Слабозаторфованный | Св. 0,10 " 0,25 " | - |
| Среднезаторфованный | " 0,25 " 0,40 " | - |
| Сильнозаторфованный | " 0,40 " 0,50 " | - |

2.15. По относительному содержанию органического вещества I_{om} сапрпели подразделяют согласно таблице Б.23.

Таблица Б.23

| Разновидность сапрпелей | Относительное содержание органического вещества I_{om} , д.е. |
|-------------------------|---|
| Минеральная | От 0,10 до 0,30 включ. |
| Среднеминеральная | Св. 0,30 " 0,50 " |
| Слабоминеральная | " 0,50 |

2.16. По степени разложения D_{dp} торфы подразделяют согласно таблице Б.24.

Таблица Б.24

| Разновидность торфов | Степень разложения D_{dp} , % |
|----------------------|---------------------------------|
| Слаборазложившийся | Менее 20 |
| Среднеразложившийся | От 20 до 45 включ. |
| Сильноразложившийся | Св. 45 |

2.17. По степени зольности D_{as} торфы подразделяют согласно таблице Б.25.

Таблица Б.25

| Разновидность торфов | Степень зольности D_{as} , д.е. |
|----------------------|-----------------------------------|
| Нормальнозольный | < 0,20 |
| Высокозольный | >= 0,20 |

2.18. По степени засоленности D_{sal} грунты подразделяют согласно таблице Б.26.

Таблица Б.26

| Разновидность грунтов | Степень засоленности грунтов D_{sal} , % | | | | | |
|-----------------------|--|---------------------|---------------------|--|--|--|
| | Суглинок | Супесь | Песок | Крупнообломочный грунт | | |
| | | | | Содержание песчаного заполнителя 40% и более | Содержание заполнителя в виде суглинка 30% и более | Содержание заполнителя в виде супеси 30% и более |
| Незасоленный | Менее 10 | Менее 5 | Менее 3 | Менее 3 | Менее 10 | Менее 5 |
| Слабозасоленный | От 10 до 15 включ. | От 5 до 8 включ. | От 3 до 7 включ. | - | - | - |
| Среднезасоленный | Св. 15 до 20 включ. | Св. 8 до 12 включ. | Св. 7 до 10 включ. | - | - | - |
| Сильнозасоленный | Св. 20 до 25 включ. | Св. 12 до 15 включ. | Св. 10 до 15 включ. | - | - | - |
| Избыточнозасоленный | Св. 25 | Св. 15 | Св. 15 | - | - | - |

2.19. По относительной деформации пучения ε_{fh} грунты подразделяют согласно таблице Б.27.

Таблица Б.27

| Разновидность грунтов | Относительная деформация пучения ε_{fh} , д.е | Характеристика грунтов |
|--------------------------|---|---|
| Практически непучинистый | 0,01 и менее | <p>Глинистые при $I_L \leq 0$.</p> <p>Пески гравелистые, крупные и средней крупности, пески мелкие и пылеватые при $S_r \leq 0,6$, а также пески мелкие и пылеватые, содержащие менее 15% по массе частиц мельче 0,05 мм (независимо от значения S_r).</p> <p>Крупнообломочные с заполнителем до 10%</p> |
| Слабопучинистый | Св. 0,01 до 0,035 включ. | <p>Глинистые при $0 < I_L \leq 0,25$.</p> <p>Пески пылеватые и мелкие при $0,6 < S_r \leq 0,8$.</p> <p>Крупнообломочные с заполнителем (глинистым, песком мелким и пылеватым) от 10 до 30% по массе</p> |
| Среднепучинистый | Св. 0,035 до 0,07 включ. | <p>Глинистые при $0,25 < I_L \leq 0,50$.</p> <p>Пески пылеватые и мелкие при $0,80 < S_r \leq 0,95$.</p> <p>Крупнообломочные с заполнителем (глинистым, песком мелким и пылеватым), более 30% по массе</p> |

| | | |
|---|----------|---|
| Сильнопучинистый и чрезмерно пучинистый | Св. 0,07 | Глинистые при $I > 0,50$. L Пески пылеватые и мелкие при $S > 0,95$ r |
|---|----------|---|

2.20. По температуре t грунты подразделяют согласно таблице Б.28.

Таблица Б.28

| Разновидность грунтов | Температура грунта t , °C |
|-----------------------|-----------------------------|
| Немерзлый (талый) | ≥ 0 |
| Охлажденный | < 0 |

3. Класс природных мерзлых грунтов

3.1. По льдистости за счет видимых ледяных включений i_i грунты подразделяют согласно таблице Б.29.

Таблица Б.29

| Разновидность грунтов | Льдистость за счет видимых ледяных включений i_i , д.е. | |
|-----------------------|---|------------------------|
| | Скальные и полускальные грунты | Дисперсные грунты |
| Слабольшедистый | Менее 0,01 | Менее 0,20 |
| Льдистый | От 0,01 до 0,05 включ. | От 0,20 до 0,40 включ. |
| Сильнольдистый | Св. 0,05 | Св. 0,40 " 0,60 " |
| Очень сильнольдистый | - | " 0,60 " 0,90 " |

3.2. По температурно-прочностным свойствам грунты подразделяют согласно таблице Б.30.

Таблица Б.30

| Вид грунтов | | Разновидность грунтов | | |
|--|----------|---|--|---------------------------------|
| | | Твердомерзлый ⁻¹ (дельта $\leq 0,1$ кПа) f при $t < T$, °С h | Пластичномерзлый ⁻¹ (дельта $> 0,1$ кПа) f при t , °С | Сыпучемерзлый при $t < 0$ °С |
| 1 | | 2 | 3 | 4 |
| Все виды скальных и полускальных грунтов | | $T = 0$ h | - | - |
| Крупнообломочный грунт | | $T = 0$ h | $T < t < T$ h bf при $S < 0,8$ r | При $S \leq 0,15$ r |
| Песок гравелистый, крупный и средней крупности | | $T = -0,1$ h | | |
| Песок мелкий и пылеватый | | $T = -0,3$ h | | |
| Глинистый грунт | Супесь | $T = -0,6$ h | $T < t < T$ h bf | |
| | Суглинок | $T = -1,0$ h | | |
| | Глина | $T = -1,5$ h | | |
| Заторфованный грунт | | $T' = -7 (I_{om} + T)$ h | $T' < t < T$ h bf | - |

| | | | |
|--|---|---------|---|
| Торф | - | $t < 0$ | - |
| Примечание. T_h - температурная граница твердомерзлого состояния минеральных грунтов, T'_h - то же, для заторфованных грунтов. | | | |

3.3. По степени засоленности D_{sal} (для морского типа засоления - NaCl, Na_2SO_4 более 90%) грунты подразделяют согласно таблице Б.31.

Таблица Б.31

| Разновидность грунтов | Суммарное содержание легкорастворимых солей, % массы сухого грунта | |
|-----------------------|--|------------------------|
| | песок | глинистый грунт |
| Слабозасоленный | От 0,05 до 0,10 включ. | От 0,20 до 0,50 включ. |
| Среднезасоленный | Св. 0,10 " 0,20 " | Св. 0,50 " 1,00 " |
| Сильнозасоленный | " 0,20 | " 1,00 |

3.4. По криогенной текстуре грунты подразделяют согласно таблице Б.32.

Таблица Б.32

| Вид грунтов | Криогенная текстура |
|------------------------------------|--|
| 1 | 2 |
| Все виды скальных грунтов | Трещинная, пластовая, полостная |
| Все виды полускальных грунтов | Массивная |
| Глинистые грунты | Массивная, слоистая, сетчатая, атакситовая |
| Все виды органоминеральных грунтов | |
| Все виды органических грунтов | Порфировидная, слоистая, сетчатая, атакситовая |
| Крупнообломочные грунты | Массивная, корковая, базальная |
| Пески | Массивная, слоистая, сетчатая, базальная |