
МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

ГОСТ
25100—
2020

ГРУНТЫ

Классификация

Издание официальное



Москва
Стандартинформ
2020

3. Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 5180. ГОСТ 12536, ГОСТ 23278, ГОСТ 23740, ГОСТ 25584. ГОСТ 30416. ГОСТ 34259. а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 антропогенный грунт: Грунт, созданный человеком, образованный в результате естественно-исторического освоения территорий (культурный слой), твердые бытовые и промышленные отходы, искусственные материалы, являющиеся (ставшие) компонентами геологической среды.

3.2 глинистый грунт: Связный грунт, обладающий свойством пластичности за счет содержания минеральных частиц глинистой и пылеватой фракций.

3.3 грунт: Любая горная порода, почва, осадок и техногенные минеральные образования, рассматриваемые как многокомпонентные динамичные системы и часть геологической среды, изучаемые в связи с инженерно-хозяйственной деятельностью.

3.4 дисперсный грунт: Грунт, в котором преобладают механические, физические и физико-химические структурные связи.

3.5 заполнитель: Дисперсный грунт в порах крупнообломочного грунта или в трещинах скального грунта.

3.6 ил: Нелитифицированный морской или пресноводный минеральный или органоминеральный донный осадок текучей консистенции.

3.7 крупнообломочный грунт: Несвязный минеральный грунт, в котором масса частиц размером более 2 мм составляет более 50 %.

3.8 ледогрунт: Мерзлый грунт, объем льда в котором составляет не менее 80 %.

3.9 массив грунта (грунтовый массив): Объем грунта, находящийся в основании здания/сооружения или вмещающий его, размеры которого не меньше зоны влияния здания/сооружения. или выделяемый для решения специальных задач.

3.10 мерзлый грунт: Грунт, имеющий отрицательную или нулевую температуру, содержащий видимые ледяные включения и/или лед-цемент, за счет которых образованы криогенные структурные связи.

3.11 минеральный грунт: Грунт, состоящий из неорганических веществ, или содержащий менее 3 % органического вещества.

3.12 морозный грунт: Скальный грунт, имеющий отрицательную температуру, в котором лед отсутствует или его содержание незначительно.

3.13 набухающий грунт: Глинистый грунт, имеющий в условиях свободного набухания относительную деформацию набухания $\varepsilon_{sw} \geq 0,04$ или развивающий давление набухания в условиях ограниченного набухания, превышающее 0,01 МПа.

3.14 несвязный грунт: Дисперсный грунт с преобладанием механических структурных связей и сыпучий в сухом состоянии.

3.15 органический грунт: Грунт, масса органического вещества (/,) в котором составляет не менее 50 %.

3.16 органическое вещество: Органические соединения, входящие в состав грунта в виде остатков растений и животных организмов, а также продуктов их разложения и преобразования.

3.17 органо-минеральный грунт: Грунт, масса органического вещества в котором составляет от 10 % до 50 % от массы сухого грунта.

3.18 отдельность (блок отдельности): Часть массива грунтов, ограниченная трещинами, образованными под воздействием различных факторов.

3.19 песчаный грунт (песок): Минеральный несвязный грунт, содержащий по массе более 50 % частиц размером от 0.05 мм до 2 мм.

3.20 промороженный грунт: Грунт, замороженный искусственно

3.21 просадочный грунт: Грунт, который под действием внешней нагрузки и/или собственного веса при замачивании водой имеет относительную деформацию просадочности $\varepsilon_s \geq 0.01$.

3.22 пучинистый грунт: Дисперсный грунт, который при промерзании увеличивается в объеме вследствие кристаллизации поровой и мигрирующей воды и имеет относительную деформацию морозного пучения $\varepsilon_{fh} \geq 0.01$

3.23 разжижение: Переход водонасыщенного дисперсного грунта в текучее (пывунное) состояние под внешним воздействием (статическим, динамическим, фильтрационным).

3.24 сапропель: Органо-минеральный или органический осадок пресноводных застойных водоемов (или погребенный осадок), у которого масса органического вещества (/) более 10 %, текучепластичной или текучей консистенции.

3.25 связный грунт: Дисперсный грунт с преобладанием физических и физико-химических структурных связей.

3.26 скальный грунт: Грунт, в котором преобладают структурные связи химической природы.

3.27 структура грунта: Пространственная организация структурных элементов грунта, определяемая их размером, формой, характером поверхности, ориентацией и характером структурных связей.

3.28 структурный элемент грунта: Наименьший по объему естественный агрегат грунта, имеющий более прочные внутренние связи, чем внешние (структурные связи).

3.29 сыпучемерзлый грунт: Крупнообломочный или песчаный грунт, имеющий отрицательную температуру, но не сцементированный льдом вследствие малой влажности.

3.30 текстура грунта: Характеристика строения, обусловленная ориентацией и взаимным расположением составных частей грунта.

3.31 температура начала замерзания: Температура, при которой начинается кристаллизация воды в порах грунта.

3.32 техногенный грунт: Грунт, измененный, перемещенный или образованный в результате инженерно-хозяйственной деятельности человека.

3.33 торф (торфяной грунт): Органический грунт болотного, озерного или аллювиально-болотного генезиса, содержащий в своем составе по массе 50 % и более органического вещества, представленного преимущественно растительными остатками.

3.34 трещиноватость скального массива:

Нарушенность монолитности скальной породы по трещинам, а также совокупность трещин в скальном массиве

4. Общие положения

4.1 Классификация грунтов включает в себя следующие классификационные ступени (уровни), выделяемые по группам признаков:

- **класс** — по природе структурных связей;
- **подкласс** — по структурам грунтов, образованных соответствующими структурными связями;
- **ТИП** — по основным генетическим категориям (происхождению);
- **ПОДТИП** — по условиям образования;
- **ВИД** — по вещественному составу;
- **ПОДВИД** — по петрографическому или литологическому составу;
- **разновидность** — по количественным показателям состава, строения, состояния и свойств грунтов.

5. Классификация грунтов

5.1 Грунты подразделяют на следующие классы:

скальные, дисперсные и мерзлые, классификация которых приведена в таблицах 1—3. Отдельно выделяют техногенные грунты, типизация которых приведена в таблице 4.

5.2 **К классу скальных грунтов** относят грунты, у которых преобладают химические структурные связи, образующие два основных типа структур, выделенных в два подкласса — **кристаллизационные и цементационные**.

Типы, подтипы, виды и подвида скальных грунтов выделены в соответствии с 4.1.

Разновидности скальных грунтов выделяют по количественным показателям их состава, строения, состояния и свойств (согласно Б.1 приложения Б и В.1 приложения В).

Классификация массивов скальных грунтов приведена в приложении Г.

5.3 К классу дисперсных грунтов относят грунты, у которых преобладают физические, физико-химические и механические структурные связи.

Дисперсные грунты подразделяют на два подкласса:

несвязные, структура которых определяется механическими (силы трения, зацепления) структурными связями, и связные, структура которых определяется физическими и физико-химическими структурными связями.

Типы, подтипы, виды и подвиды дисперсных грунтов выделены в соответствии с 4.1.

Разновидности дисперсных грунтов выделяют по количественным показателям их вещественного состава, состояния и свойств (согласно Б.2 приложения Б и В.2 приложения В).

Основные термины, используемые в международных стандартах и документе (1) — [4). для дисперсных грунтов приведены в приложении Д. а их сопоставления — в приложении Е.

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

Грунты с криогенными связями разделены на три подкласса:

- скальные мерзлые грунты, в которых присутствуют криогенные связи, но преобладают кристаллизационные и/или цементационные структурные связи;
- дисперсные мерзлые грунты с криогенными и физико-химическими (или криогенными и механическими) структурными связями;
- ледяные грунты, структуры которых определяются криогенными связями.

Типы, подтипы, виды и подвида мерзлых грунтов выделены в соответствии с 4.1.

Разновидности природных мерзлых грунтов выделяют по количественным показателям их вещественного состава, строения, состояния и свойств (согласно Б.3 приложения Б и В.3 приложения В).

5.5 Подтипы техногенных грунтов выделяют по принципам создания (или изменения исходных) грунтов.

Виды техногенных грунтов выделяют по методам создания (или преобразования исходных) грунтов.

Подвиды техногенных грунтов выделяют по особенностям технологий создания (или изменения исходных) грунтов.

Техногенные грунты допускается классифицировать по вещественному, петрографическому и литологическому составу, количественным показателям состава, строения, состояния и свойств так же, как и природные грунты. Типизация техногенных грунтов всех классов грунтов выполнена в соответствии с 4.2 и приведена в таблице 4.

Таблица 1 — Класс скальных грунтов

Подкласс	Тип	Подтип	Вид	Подвид	Разновидности
Кристаллизационные	Магматические	Интрузивные	Кислые и ультракислые	Граниты и др.	Выделяют в соответствии с Б.1 приложения Б, В.1 приложения В и приложением Г
			Средние	Диориты, сиениты и др.	
			Основные	Пироксениты, габбро и др.	
			Ультраосновные	Перидотиты, дуниты и др.	
		Эффузивные	Кислые и ультракислые	Риолиты, дациты и др.	
			Средние	Андезиты, тефриты и др.	
			Основные	Базальты и др.	
			Ультраосновные	Пикриты и др.	
	Метаморфические	Региональные и метасоматические	По химическому составу с учетом фации регионального метаморфизма	Метавулканиты, сланцы, амфиболиты, гранулиты, гнейсы и др.	
		Дислокационные	По химическому составу с учетом фации: эклогиты, тектониты	Эклогиты, брекчи, мигматиты, филлиты и др.	
		Контактные	По химическому составу с учетом фации: низко-, средне-, высоко-температурная	Пятнистые сланцы, роговики, скарны, мраморы и др.	
Цементационные	Вулканоогенно-осадочные	Эффузивно-осадочные	Силикатные, смешанные	Кластолавы, кластиты и др.	
		Эксплозивно-осадочные	Силикатные, смешанные	Тефра, туфы, туффиты	
	Осадочные	Осадочные цементированные	Силикатные, карбонатные, смешанные	Конгломераты, брекчи, гравелиты, песчаники, алевролиты, аргиллиты	
		Осадочные органические	Кремнистые	Опоки, трепела и др.	
			Карбонатные	Известняки, мергели, доломиты и др.	
		Осадочные хемогенные	Сульфатные	Гипс, ангидрит	
			Галоидные	Галит, сильвинит и др.	

Таблица 2 — Класс дисперсных грунтов

Подкласс	Тип	Подтип	Вид	Подвид	Разновидности
Несвязные	Осадочные	Морские, аллювиальные, флювиальные, ледниковые, золовые, склоновые и др.	Минеральные	Крупнообломочные пески Пески с примесью органического вещества	Выделяют в соответствии с Б.2 приложения Б и В.2 приложения В
			Органо-минеральные	Пески заторфованные	
	Вулканогенно-осадочные	Вулканогенно-осадочные, осадочно-вулканогенные, пирокластические	Минеральные	Вулканогенно-обломочные вулканические пески и пеплы	
	Элювиальные	Образованные в результате выветривания скальных грунтов	Минеральные и органо-минеральные	Крупнообломочные грунты и пески коры выветривания	
Связные	Осадочные	Морские, аллювиальные, флювиальные, озерно-болотные, ледниковые, золовые, склоновые и др.	Минеральные	Глинистые грунты	
			Органо-минеральные	Глинистые грунты заторфованные, илы, сапропели	
		Озерно-болотные, болотные, аллювиально-болотные и др.	Органические	Торфы, сапропели	
	Элювиальные	Образованные в результате выветривания скальных грунтов	Минеральные, органо-минеральные	Глинистые грунты коры выветривания	

Таблица 3 — Класс мерзлых грунтов

Подкласс	Тип	Подтип	Вид	Подвид	Разновидности
Скальные мерзлые	Типы скальных грунтов	Все подтипы скальных грунтов	Все виды скальных грунтов	Все подвиды скальных грунтов	Выделяют в соответствии с Б.3 приложения Б и В.3 приложения В
Дисперсные мерзлые	Типы дисперсных грунтов	Все подтипы дисперсных грунтов	Все виды дисперсных грунтов	Все подвиды дисперсных грунтов	
Ледяные грунты	Льды конституционные (грунтовые)	Сегрегационные, инъекционные, ледниковые, инфильтрационные, жильные, повторно-жильные и др.	Грунты с льдистостью более 0,8	Льды и ледогрунты разного состава	

Таблица 4 — Инженерно-геологическая типизация техногенных грунтов

Подтип	Вид по способу создания (изменения)	Подвид по особенностям технологий создания (изменения)	Направленность изменений
Скальные грунты			
Измененные в естественном залегании	Физические	Термически упрочненные дисперсные грунты	Улучшенные
		Разуплотненные разгрузкой напряжений	Ухудшенные
		Нарушенные динамическими воздействиями, взрывом	
		Оттаявшие скальные мерзлые грунты	Измененные
	Физико-химические	Инъекционно закрепленные скальные и дисперсные грунты	Улучшенные
Антропогенные грунты	Отходы производств	Сцементированные отвалы	Образованные
Дисперсные несвязные грунты			
Измененные в естественном залегании	Физические	Уплотненные (механически, водопонижением, виброуплотненные, др.)	Улучшенные
		Закольматированные	
		Оттаявшие	
	Физические и физико-химические	Разуплотненные	Ухудшенные
		Техногенно увлажненные и водонасыщенные	
		Оттаявшие	
		Техногенно засоленные и нефтезагрязненные	
Перемещенные	Насыпные	Грунты планомерно возведенных массивов и насыпей	Образованные
	Намывные	Грунты в составе земляных сооружений, гидроотвалах	
Антропогенные грунты	Отходы производств, бытовые отходы	Отвалы и гидроотвалы шлаков, золошлаков и шламов	
		Свалки бытовых отходов	
	Культурные слои	Естественно-исторические образования	
Дисперсные связные грунты			
Измененные в естественном залегании	Физические	Механически уплотненные	Улучшенные
		Оттаявшие	
		Осушенные	
		Разуплотненные разгрузкой напряжений	Ухудшенные
		Техногенно увлажненные и водонасыщенные	
		Оттаявшие	

а) Окончание таблицы 4

Подтип	Вид по способу создания (изменения)	Подвид по особенностям технологий создания (изменения)	Направленность изменений
	Физико-химические	Закрепленные вяжущими	Улучшенные
		Электрохимически закрепленные	
		Техногенно засоленные и нефтезагрязненные	Ухудшенные
Перемещенные	Насыпные	Грунты планомерно возведенных насыпей и отвалы	Образованные
	Намывные	Грунты в составе земляных сооружений	
Антропогенные грунты	Отходы производств, бытовые отходы	Отвалы промышленных отходов	
		Свалки бытовых отходов	
	Культурные слои	Естественно-исторические образования	
Мерзлые грунты			
Скальные грунты	Созданные путем изменения теплового режима	Промерзшие и промороженные	Измененные
Дисперсные грунты в естественном залегании	Созданные путем изменения теплового режима	Промерзшие	Улучшенные
		Растопленные, оставшиеся в мерзлом состоянии	Ухудшенные
		Промороженные специальными мероприятиями	Улучшенные
		Охлажденные мерзлые	
Дисперсные грунты перемещенные	Созданные путем изменения теплового режима	Промороженные специальными мероприятиями	Образованные
		Промерзшие и перемещенные в мерзлом состоянии	
Антропогенные образования	Промороженные	Промороженные и промерзшие	
Антропогенные льды и ледогрунты	Намороженные и перемещенные	Намороженные льды, кладки и отвалы	
Примечание — Техногенные грунты допускается подразделять на те же виды, подвиды и разновидности, что и природные, в соответствии с таблицами 1—3.			

Основные показатели состава и свойств грунтов

Таблица А.1

Наименование показателя состава и свойств грунтов	Обозначение	Размерность	Метод определения	Принятые на международном уровне наименования на английском языке ¹⁾
1 Влажность ²⁾	w	ед.	ГОСТ 5180	Water content (moisture)
2 Влажность мерзлого грунта за счет незамерзшей воды	w_w	ед.	—	Water content at the expense of not frozen water
3 Влажность мерзлого грунта за счет ледяного льда	$w_{\text{лс}}$	ед.	$w_{\text{лс}} = w_m - w_w$	Water content due to ice cement
4 Влажность мерзлого грунта, расположенного между ледяными включениями	w_m	ед.	—	Water content of frozen soil located between ice protolayers
5 Влажность на границе раскатывания	w_p	ед.	ГОСТ 5180	Plastic limit
6 Влажность на границе текучести	w_L	ед.	ГОСТ 5180	Liquid limit
7 Диаметр частиц (или граничное значение размера фракции грунта)	d	мм	ГОСТ 12536	Particle diameter
8 Засоленность (загипсованность) грунта ³⁾	$D_{\text{зс}} (D_{\text{гипс}})$	%	$D_{\text{зс}} (D_{\text{гипс}}) = \frac{\sum m_{\text{зс}}}{m_d} \cdot 100$	Salinity (gypsum content)
9 Коэффициент водонасыщения (степень влажности)	S_r	д. е.	$S_r = \frac{w \rho_s}{e \rho_w}$	Saturation ratio
10 Коэффициент выветрелости крупнообломочного грунта ⁴⁾	$K_{\text{вет}}$	д. е.	$K_{\text{вет}} = \frac{K_1 - K_0}{K_1}$	Decomposition index
11 Коэффициент выветрелости скального грунта ⁵⁾	$K_{\text{вр}}$	д. е.	$K_{\text{вр}} = \frac{\rho_s - \rho_{\text{ска}}}{\rho_{\text{ска}}}$	Rock decomposition index
12 Коэффициент истираемости крупнообломочных грунтов ⁶⁾	$K_{\text{и}}$	д. е.	$K_{\text{и}} = \frac{q_1}{q_0}$	Abradability index
13 Коэффициент сжимаемости мерзлого грунта	m_f	МПа ⁻¹	ГОСТ 12248	Frozen soil compression ratio
14 Коэффициент переуплотнения	OCR	ед.	—*	Overconsolidation ratio
15 Коэффициент пористости грунта (мерзлого грунта)	$e (e_f)$	ед.	$e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d}$	Void ratio (frozen soil void ratio)
16 Коэффициент пористости песка в предельно рыхлом (плотном) состоянии	$e_{\text{min}} (e_{\text{max}})$	ед.		Minimum (maximum) sand void ratio
17 Коэффициент размягчаемости скального грунта в воде	$K_{\text{сод}}$	д. е.	$K_{\text{сод}} = \frac{R_c}{R_{c,20}}$	Soil softening ratio
18 Коэффициент трещинной пустотности ⁷⁾	КТП	%	КТП = $S_{\text{тр}} / S_{\text{зам}}$	Fracture void ratio

* В Российской Федерации коэффициент переуплотнения определяют по ГОСТ Р 58326—2018 «Грунты. Методы лабораторного определения параметров переуплотнения».

Наименование показателей состава и свойств грунтов	Обозначение	Размерность	Метод определения	Примечание на международном уровне наименования на английском языке ¹⁾
19 Коэффициент фильтрации	k	м/сут	ГОСТ 25584	Coefficient of permeability
20 Липкость	L	кПа	ГОСТ 34259	Stickiness
21 Ледистость за счет видимых включений льда ²⁾	i_v	д. е.	$i_v = \frac{\rho_s (w_{liq} - w_m)}{\rho_j + \rho_s (w_{liq} - 0,7w_m)}$	Volume content of ice due to prolayers
22 Ледистость за счет льда-цемента	i_c	д. е.	—	Volume content of ice due to ice-cement
23 Модуль общей деформации	E	МПа	ГОСТ 20276.5, ГОСТ 12248	Modulus of deformation
24 Относительная деформация морозного пучения	$\epsilon_{\text{м}}$	д. е.	ГОСТ 28622	Frost heave rate
25 Относительная деформация набухания без нагрузки	$\epsilon_{\text{св}}$	д. е.	ГОСТ 12248	Expansive strain
26 Относительная деформация просадочности	$\epsilon_{\text{п}}$	д. е.	ГОСТ 23161	Slump strain
27 Относительное содержание органического вещества	I_o	д. е.	ГОСТ 23740	Organic content
28 Плотность грунта	ρ	т/см ³	ГОСТ 5180	Bulk density (unit weight)
29 Плотность грунта в предельно рыхлом (плотном) состоянии	ρ_{min} (ρ_{max})	т/см ³	ГОСТ 25584	Bulk density for sand minimal (maximal)
30 Плотность мерзлого грунта	ρ_f	т/см ³	ГОСТ 5180	Frozen soil density
31 Плотность скелета (сухого) грунта	ρ_d	т/см ³	ГОСТ 5180	Dry soil density
32 Плотность частиц грунта	ρ_s	т/см ³	ГОСТ 5180	Particle density (specific gravity)
33 Показатель качества скального грунта ³⁾	RQD	%	—*	Rock Quality Designation
34 Показатель текучести	I_L	ед.	$I_L = \frac{w - w_p}{I_p}$	Liquidity index
35 Показатель чувствительности	S_i	ед.	$S_i = \frac{c_u}{c_{ur}}$	Sensitivity ratio (Soil sensitivity)
36 Потенциал разжижения грунта	FL	ед.	—	Soil liquefaction potential
37 Предел прочности грунта на одноосное сжатие	R_c	МПа	ГОСТ 12248 ГОСТ 21153.2	Uniaxial compression strength
38 Предел прочности скального грунта на одноосное сжатие в воздушно-сухом состоянии	$R_{c,ac}$	МПа	ГОСТ 12248 ГОСТ 21153.2	Uniaxial compression strength in air-dry state
39 Растворимость скального грунта в воде	q_w	г/л	—	Rock solubility
40 Сопротивление недренированному сдвигу грунтов нарушенного (ненарушенного) сложения	$c_u(c_{ur})$	кПа	ГОСТ 12248, ГОСТ 20276.5, ГОСТ 34276	Undrained shear strength
41 Степень заполнения пор льдом и незамерзшей водой	S_H	д. е.	$S_H = \frac{(1,7w_u + w_m)\rho_s}{e_1\rho_w}$	Ratio of soil pores filled with ice and unfrozen water

* В Российской Федерации действует ГОСТ Р 58325—2018 «Грунты. Полевое описание».

Окончание таблицы А.1

Наименование показателей состава и свойств грунтов	Обозначение	Размерность	Метод определения	Принятие на международном уровне наименования на английском языке ¹⁾
42 Степень неоднородности гранулометрического состава ¹⁰⁾	C_u	ед.	$C_u = \frac{d_{60}}{d_{10}}$	Uniformity coefficient
43 Степень плотности песка	I_D	д. е.	$I_D = \frac{e_{max}}{e_{min_{max}}}$	Density ratio (Density index)
44 Степень разложения торфа	$D_{др}$	д. е.	ГОСТ 10650	Peat decay degree
45 Суммарная влажность мерзлого грунта	w_{tot}	ед.	ГОСТ 5180	Total water content
46 Суммарная льдистость мерзлого грунта	i_{tot}	д. е.	$i_{tot} = \frac{\rho_l (w_{tot} - w_a)}{\rho_l (1 + w_{tot})}$	Total volume content of ice
47 Температура грунта	T	°C	ГОСТ 25358	Temperature
48 Температура начала замерзания	T_{bf}	°C	—	Ground freezing point
49 Число пластичности	I_p	ед.	$I_p = w_L - w_P$	Plasticity index

¹⁾ В соответствии с [1], [2]: при отсутствии термина в [1], [2] приведены устоявшиеся термины и словосочетания.

²⁾ Влажность грунта по пунктам 1—7 и число пластичности по пункту 49 допускается выражать в процентах (%).

³⁾ m_d — масса абсолютно сухого грунта; Σm_{sol} — общая масса водорастворимых солей (для засоленных грунтов) или среднерастворимых солей (для заглизованных грунтов).

⁴⁾ K_1 — отношение массы частиц размером менее 2 мм к массе частиц размером более 2 мм после испытания грунта на истирание в полочном барабане; K_0 — отношение массы частиц размером менее 2 мм к массе частиц размером более 2 мм грунта в природном состоянии.

⁵⁾ ρ_a — плотность выветрелого скального грунта, г/см³; $\rho_{нв}$ — плотность невыветрелого скального грунта, г/см³.

⁶⁾ 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).

⁷⁾ Отношение суммарной площади трещин $S_{тр}$ к площади измерений $S_{изм}$.

⁸⁾ Плотность воды ρ_w принимается 1,0 г/см³, плотность льда ρ_l — 0,9 г/см³.

⁹⁾ Отношение суммарной длины сохранившихся (неразрушившихся) кусков керна длиной более 10 см к длине пробуренного интервала.

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

Основной метод испытания скальных грунтов – одноосное сжатие

ГОСТ 25100-2011

А.21 Предел прочности грунта на одноосное сжатие R , МПа – отношение нагрузки, при которой происходит разрушение образца, к площади его первоначального поперечного сечения (ГОСТ 12248).

Глинистые грунты классифицируются по 3-м показателям:

- 1 – гранулометрическому составу (относительное содержание частиц различной крупности);
- 2 – по числу пластичности;
- 3 – по показателю текучести

Число пластичности I_p , % — это характеристика [грунтов](#), отражающая их способность удерживать воду.

Вычисляется как разность между пределами текучести и раската, то есть это процентное содержание воды, которое придётся добавить к грунту, чтобы он из пластичного состояния перешел в текучее.

На основе числа пластичности базируется классификация глинистых грунтов.

А.31 Число пластичности I_p , %, определяется по формуле

$$I_p = w_L - w_P,$$

где w_L — влажность на границе текучести, % (ГОСТ 5180);

w_P — влажность на границе раскатывания, % (ГОСТ 5180).

Граница текучести w_L — влажность грунта, при которой грунт находится на границе пластичного и текучего состояний.

Граница раскатывания (пластичности) w_p — влажность грунта, при которой грунт находится на границе твердого и пластичного состояний.

А.18 Показатель текучести I_L , д.е. – показатель состояния (консистенции) глинистых грунтов, определяется по формуле

$$I_L = \frac{w - w_p}{I_p}, \quad (\text{А.9})$$

где w – естественная влажность, % (ГОСТ 5180);

w_p – влажность на границе раскатывания, % (ГОСТ 5180);

I_p – число пластичности, %.

Приложение Б
(обязательное)

Разновидности грунтов

Б.1 Разновидности скальных грунтов

Б.1.1 Разновидности скальных грунтов по пределу прочности на одноосное сжатие в водонасыщенном состоянии R_c выделяют в соответствии с таблицей Б.1.

Таблица Б.1

Разновидность грунтов	Предел прочности на одноосное сжатие R_c , МПа
Скальные: - очень прочные - прочные - средней прочности - малопрочные	$R_c \geq 120$ $120 > R_c \geq 50$ $50 > R_c \geq 15$ $15 > R_c \geq 5$
Полускальные: - повышенной прочности - низкой прочности - очень низкой прочности	$5 > R_c \geq 3$ $3 > R_c \geq 1$ $R_c < 1$
Примечание — Грунты, которые разрушаются при водонасыщении, относят к грунтам очень низкой прочности и размягчаемым (по Б.1.5).	

Б.1.2 Разновидности скальных грунтов по плотности скелета (сухого) грунта ρ_d выделяют в соответствии с таблицей Б.2.

Таблица Б.2

Разновидность грунтов	Плотность скелета (сухого) грунта ρ_d , г/см ³
Очень плотный	$\rho_d \geq 2,50$
Плотный	$2,50 > \rho_d \geq 2,10$
Средней плотности	$2,10 > \rho_d \geq 1,20$
Низкой плотности	$\rho_d < 1,20$

Б.1.3 Разновидности скальных грунтов по пористости n выделяют в соответствии с таблицей Б.3.

Таблица Б.3

Разновидность грунтов	Пористость n , %
Непористый	$n \leq 3$
Слабопористый	$3 < n \leq 10$
Среднепористый	$10 < n \leq 30$
Сильнопористый	$n > 30$

Б.1.4 Разновидности скальных грунтов по коэффициенту выветрелости $K_{вр}$ выделяют в соответствии с таблицей Б.4.

Таблица Б.4

Разновидность грунтов	Коэффициент выветрелости скальных грунтов $K_{вр}$, д. е.
Слабовыветрелый	$0,9 \leq K_{вр} < 1$
Средневыветрелый	$0,8 \leq K_{вр} < 0,9$
Сильновыветрелый	$K_{вр} < 0,80$

Таблица Б.12

Разновидность крупнообломочных грунтов по прочности крупных обломков	Коэффициент истираемости K_p , д. е.
Очень прочные	$K_p \leq 0,05$
Прочные	$0,05 < K_p \leq 0,20$
Средней прочности	$0,20 < K_p \leq 0,30$
Малопрочные	$0,30 < K_p \leq 0,40$
Пониженной прочности	$K_p > 0,40$

Б.2.8 Разновидности глинистых грунтов по числу пластичности I_p выделяют в соответствии с таблицей Б.13.

Таблица Б.13

Разновидность глинистых грунтов	Число пластичности I_p , ед.
Супесь	$0,01 \leq I_p \leq 0,07$
Суглинок	$0,07 < I_p \leq 0,17$
Глина	$I_p > 0,17$
Примечание. — Илы подразделяют по значениям числа пластичности, указанным в настоящей таблице, на супесчаные, суглинистые и глинистые.	

Б.2.9 Разновидности глинистых грунтов по числу пластичности I_p и содержанию песчаных частиц выделяют в соответствии с таблицей Б.14.

Таблица Б.14

Разновидность глинистых грунтов	Число пластичности I_p , ед.	Содержание песчаных частиц (2 — 0,05 мм), % от массы
Супесь:		
- песчанистая	$0,01 \leq I_p \leq 0,07$	≥ 50
- пылеватая	$0,01 \leq I_p \leq 0,07$	< 50
Суглинок:		
- легкий песчанистый	$0,07 < I_p \leq 0,12$	≥ 40
- легкий пылеватый	$0,07 < I_p \leq 0,12$	< 40
- тяжелый песчанистый	$0,12 < I_p \leq 0,17$	≥ 40
- тяжелый пылеватый	$0,12 < I_p \leq 0,17$	< 40
Глина:		
- легкая песчанистая	$0,17 < I_p \leq 0,27$	≥ 40
- легкая пылеватая	$0,17 < I_p \leq 0,27$	< 40
- тяжелая	$I_p > 0,27$	Не регламентируется

Б.2.10 Разновидности глинистых грунтов при наличии частиц размером более 2 мм выделяют в соответствии с таблицей Б.15.

Таблица Б.15

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

Б.2.11 Разновидности глинистых грунтов по показателю текучести I_L выделяют в соответствии с таблицей Б.16.

Таблица Б.16

Разновидность глинистых грунтов	Показатель текучести I_L , д. е.
Супесь: - твердая - пластичная - текучая	$I_L < 0$ $0 \leq I_L \leq 1,00$ $I_L > 1,00$
Суглинки и глин: - твердые - полутвердые - тугопластичные - мягкопластичные - текучепластичные - текучие	$I_L < 0$ $0 \leq I_L \leq 0,25$ $0,25 < I_L \leq 0,50$ $0,50 < I_L \leq 0,75$ $0,75 < I_L \leq 1,00$ $I_L > 1,00$

Б.2.12 Разновидности глинистых грунтов по относительной деформации набухания без нагрузки ϵ_{sw} выделяют в соответствии с таблицей Б.17.

Таблица Б.17

Разновидность глинистых грунтов	Относительная деформация набухания без нагрузки ϵ_{sw} , д. е.
Ненабухающий Набухающие: - слабонабухающий - средненабухающий - сильнонабухающий	$\epsilon_{sw} < 0,04$ $0,04 \leq \epsilon_{sw} \leq 0,08$ $0,08 < \epsilon_{sw} \leq 0,12$ $\epsilon_{sw} > 0,12$

Б.2.13 Разновидности глинистых грунтов по относительной деформации просадочности ϵ_{sf} по ГОСТ 23161 при давлении 0,3 МПа выделяют в соответствии с таблицей Б.18.

Таблица Б.18

Разновидность глинистых грунтов	Относительная деформация просадочности ϵ_{sf} , д. е.
Непросадочный Просадочные: - слабопросадочный - среднепросадочный - сильнопросадочный	$\epsilon_{sf} < 0,01$ $0,01 \leq \epsilon_{sf} \leq 0,03$ $0,03 < \epsilon_{sf} \leq 0,07$ $\epsilon_{sf} > 0,07$

Б.2.14 По относительному содержанию или степени заторфованности I_p с учетом типа органического вещества по ГОСТ 23740, грунты с примесью органического вещества, органо-минеральные и органические, подразделяют в соответствии с таблицей Б.19.

Таблица Б.19

Разновидность грунтов		Относительное содержание органического вещества I_p , д. е.
Минеральные		
- с примесью органического вещества	с включениями растительных остатков	$I_p \leq 10$
Органо-минеральные		
с низким содержанием органического вещества	слабозаторфованные	$0,10 < I_p \leq 0,25$
- со средним содержанием органического вещества	среднезаторфованные	$0,25 < I_p \leq 0,40$
- с высоким содержанием органического вещества	сильнозаторфованные	$0,40 < I_p < 0,50$

Окончание таблицы Б.19

Разновидность грунтов		Относительное содержание органического вещества I_p , д. е.
Органические		
—	торф	$I_p \geq 0,50$
Примечание — Грунты минеральные с примесью органического вещества и включениями растительных остатков выделяют в песках при $I_p \geq 0,03$, а для глин $\geq 0,05$.		

Б.2.15 По относительному содержанию органического вещества (степени заторфованности) I_p по ГОСТ 23740 грунты подразделяют на разновидности в соответствии с таблицей Б.20.

Т а б л и ц а Б.20

Разновидность грунта	Относительное содержание органического вещества I_p , д. е.	
	Пески	Глинистые грунты
С примесью органического вещества (с примесью растительных остатков)	$0,03 \leq I_p \leq 0,10$	$0,05 < I_p \leq 0,10$
Органоминеральные:		
- с низким содержанием органического вещества (слабозаторфованные)	$0,10 < I_p \leq 0,25$	
- со средним содержанием органического вещества (среднезаторфованные)	$0,25 < I_p \leq 0,40$	
- с высоким содержанием органического вещества (сильнозаторфованные)	$0,40 < I_p < 0,50$	
Органические (торф)	$I_p \geq 0,50$	
Примечание — Заторфованные грунты характеризуются преобладанием в содержащемся органическом веществе материала растительного происхождения.		

Б.2.16 По степени разложения D_{dp} по 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 D_{dp} , %
Слаборазложившийся	$D_{dp} \leq 20$
Среднеразложившийся	$20 < D_{dp} \leq 45$
Сильноразложившийся	$D_{dp} > 45$

Б.2.17 По степени засоленности легкорастворимыми солями D_{sal} , определяемыми по водной вытяжке, грунты подразделяют на разновидности в соответствии с таблицей Б.22.

Примечание — К легкорастворимым солям относятся: хлориды NaCl , KCl , CaCl_2 , MgCl_2 ; бикарбонаты NaHCO_3 , $\text{Ca(HCO}_3)_2$, $\text{Mg(HCO}_3)_2$; карбонат натрия Na_2CO_3 ; сульфаты магния и натрия MgSO_4 , Na_2SO_4 .

Тип засоления определяется по соотношению содержания ионов Cl^- и SO_4^{2-} в водной вытяжке, выраженного в мг-экв/100 г сухого грунта ($\text{Cl}^-/\text{SO}_4^{2-}$): Хлоридный тип — $\text{Cl}^-/\text{SO}_4^{2-} > 2,5$; Сульфатно-хлоридный тип — $1,5 < \text{Cl}^-/\text{SO}_4^{2-} \leq 2,5$; Хлоридно-сульфатный тип — $1,0 < \text{Cl}^-/\text{SO}_4^{2-} \leq 1,5$; Сульфатный тип — $\text{Cl}^-/\text{SO}_4^{2-} < 1,0$.

По степени засоленности среднерастворимыми солями (загипсованности) D_{gip} , определяемыми по соляно-кислой вытяжке, грунты подразделяют на разновидности в соответствии с таблицей Б.23.

Т а б л и ц а Б.22

Разновидность грунтов	Засоленность грунтов легкорастворимыми солями D_{sal} , %	
	хлоридный, сульфатно-хлоридный тип	сульфатный, хлоридно-сульфатный тип
Незасоленный	$D_{sal} < 0,5$	$D_{sal} < 0,5$
Засоленный:		
- слабозасоленный	$0,5 \leq D_{sal} < 2,0$	$0,5 \leq D_{sal} < 1,0$

Окончание таблицы Б.22

Разновидность грунтов	Засоленность грунтов легкорастворимыми солями D_{sal} , %	
	хлоридный, сульфатно-хлоридный тип	сульфатный, хлоридно-сульфатный тип
- среднезасоленный	$2,0 \leq D_{\text{sal}} < 5,0$	$1,0 \leq D_{\text{sal}} < 3,0$
- сильнозасоленный	$5,0 \leq D_{\text{sal}} \leq 10,0$	$3,0 \leq D_{\text{sal}} \leq 8,0$
- избыточно засоленный	$D_{\text{sal}} > 10,0$	$D_{\text{sal}} > 8,0$

Таблица Б.23

Разновидность грунтов	Засоленность грунтов среднерастворимыми солями (загипсованность) D_{gyp} , %		
	Сугланок	Супесь	Песок
Незагипсованный	$D_{\text{gyp}} \leq 5$	$D_{\text{gyp}} \leq 5$	$D_{\text{gyp}} \leq 3$
Загипсованный:			
- слабозагипсованный	$5 < D_{\text{gyp}} \leq 10$	$5 < D_{\text{gyp}} \leq 10$	$3 < D_{\text{gyp}} \leq 7$
- среднезагипсованный	$10 < D_{\text{gyp}} \leq 20$	$10 < D_{\text{gyp}} \leq 20$	$7 < D_{\text{gyp}} \leq 10$
- сильнозагипсованный	$20 < D_{\text{gyp}} \leq 35$	$20 < D_{\text{gyp}} \leq 30$	$10 < D_{\text{gyp}} \leq 15$
- избыточно загипсованный	$D_{\text{gyp}} > 35$	$D_{\text{gyp}} > 30$	$D_{\text{gyp}} > 15$
Примечание — К среднерастворимым солям относится тип $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ и ангидрит CaSO_4 .			

Б.2.18 По относительной деформации морозного пучения $\epsilon_{\text{м}}$ по ГОСТ 28622 дисперсные грунты подразделяют в соответствии с таблицей Б.24.

Таблица Б.24

Разновидность грунтов	Относительная деформация морозного пучения $\epsilon_{\text{м}}$, д. е
Непучинистый	$\epsilon_{\text{м}} < 0,01$
Пучинистый:	
- слабопучинистый	$0,01 \leq \epsilon_{\text{м}} < 0,035$
- среднепучинистый	$0,035 \leq \epsilon_{\text{м}} < 0,07$
- сильнопучинистый	$\epsilon_{\text{м}} \geq 0,07$
Примечание — 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.25 — Б.27.

Таблица Б.25

Разновидность скальных и полускальных мерзлых грунтов	Льдистость за счет видимых ледяных включений i_j , д. е.
Слабольшедистый	$i_j \leq 0,01$
Льдистый	$0,01 < i_j \leq 0,05$
Сильнольдистый	$i_j > 0,05$

Таблица Б.26

Разновидность глинистых мерзлых грунтов	Льдистость за счет видимых ледяных включений i_j , д. е.	Суммарная льдистость мерзлого грунта $i_{\text{сг}}$, д. е.
Нельдистый	$i_j \leq 0,03$	$i_{\text{сг}} \leq 0,20$
Слабольшедистый	$0,03 < i_j \leq 0,20$	$0,20 < i_{\text{сг}} \leq 0,35$
Льдистый	$0,20 < i_j \leq 0,40$	$0,35 < i_{\text{сг}} \leq 0,50$
Сильнольдистый	$0,40 < i_j \leq 0,80$	$0,50 < i_{\text{сг}} \leq 0,85$
Ледогрунт	$i_j > 0,80$	$i_{\text{сг}} > 0,85$
Примечание — Подразделение мерзлых глинистых грунтов по суммарной льдистости проводится при невозможности или нецелесообразности определения льдистости за счет видимых включений льда.		

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ «ГРУНТЫ»

Вариант 1

- | | |
|------------|--|
| Табл. 1 | 1.Какие грунты по происхождению входят в класс скальных грунтов и какими структурными связями они характеризуются? |
| Табл. Б 1 | 2.Перечислите разновидности полускальных грунтов по пределу прочности на одноосное сжатие R_c в водонасыщенном состоянии и их пределы прочности |
| Табл. Б 14 | 3.Какими значениями числа пластичности I_p характеризуется супесь? |
| Табл. 2 | 4.Дисперсные несвязные грунты. На какие типы они делятся по происхождению? |

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ «ГРУНТЫ»

Вариант 2

- | | |
|------------|--|
| Табл. 2 | 1. Какие грунты по происхождению входят в класс дисперсных грунтов и какими структурными связями они характеризуются? |
| Табл. Б 1 | 2.Перечислите разновидности скальных грунтов по пределу прочности на одноосное сжатие R_c в водонасыщенном состоянии и их пределы прочности |
| Табл. Б 14 | 3.Какими значениями числа пластичности I_p характеризуется суглинок? |
| Табл. 1 | 4. Скальные осадочные грунты. На какие виды они делятся по химическому составу? |