



- ***ГОСТ 25100-2020.ГРУНТЫ***
- ***Классификация грунтов***
- ***Основные характеристики грунта***

Грунты – это любые горные породы, почвы, донные осадки и техногенные образования, рассматриваемые как многокомпонентные динамичные системы геологической среды и являющиеся средой и объектом инженерно-хозяйственной деятельности человека.

Грунты могут служить:

- материалом оснований зданий и сооружений;
- средой для размещения в них сооружений;
- материалом самого сооружения.

В соответствии с ГОСТ 25100-2020 все грунты классифицируют в зависимости от происхождения и условий образования, характера структурных связей между частицами, состава и строительных свойств.

Классификация грунтов:

I. Скальные

II. Дисперсные

III. Мерзлые

Скальный грунт – грунт, имеющий жесткие структурные связи кристаллизационного и/или цементационного типа.

Дисперсный грунт – это грунт, состоящий из совокупности твердых частиц, зёрен, обломков и др. элементов, между которыми есть физические, физико-химические или механические структурные связи.

Мёрзлый грунт – это грунт, имеющий отрицательную температуру, содержащий в своем составе видимые ледяные включения и (или) лед-цемент, и характеризующийся криогенными структурными связями. ***Многолетнемёрзлый грунт*** – грунт, находящийся в мерзлом состоянии постоянно в течение трех и более лет. ***Сезонномёрзлый грунт*** – грунт, находящийся в мерзлом состоянии периодически в течение холодного сезона.

- ✓ Отдельно выделяют техногенные грунты (*классифицируют по вещественному, петрографическому и литологическому составу*)

I. Класс скальных грунтов

Подкласс	Тип	Подтип	Вид	Подвид	Разновидности
Кристалли- зационные	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, брекчии, милониты, филлиты и др.	
Контактные		По химическому составу с учетом фации: низко-, средне-, высокотемпературная	Пятнистые сланцы, роговики, скарные мраморы и др.		
Цементационные	Вулканогенно-осадочные	Эффузивно-осадочные	Силикатные, смешанные	Кластолавы, кластиты и др.	
		Эксплозивно-осадочные	Силикатные, смешанные	Тефра, туфы, туффиты	
	Осадочные	Осадочные сцементированные	Силикатные, карбонатные, смешанные	Конгломераты, брекчии, 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.	

Основные показатели свойств и классификационные показатели скальных грунтов

1. **Плотность грунта (ρ)** – это отношение массы породы, включая массу воды в её порах, к занимаемому породой объёму, г/см³

$$\rho = \frac{m}{V}, \text{ где } m - \text{масса породы с естественной влажностью; } V - \text{объем занимаемой породы}$$

2. **Плотность скелета (сухого) грунта (ρ_d)** – плотность грунта

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+W}, \text{ где } \rho - \text{плотность грунта, } W - \text{влажность грунта, д.е.}$$

Выделяют в соответствии с таблицей 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	$\rho_d < 1,20$

3. **Пористость (n)** – это суммарный объем всех пор в единице объема грунта

$$n = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_s \times 100}, \text{ где } \rho_s - \text{плотность частиц грунта, г/см}^3; \rho_d - \text{плотность сухого грунта, г/см}^3.$$

Величина пористости зависит от грунта – чем мельче частицы, тем меньше пористость. Выделяют в соответствии с таблицей Б.3.

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

4. Коэффициент выветрелости (K_{wr})

$$K_{wr} = \frac{p_{\text{выветрелого грунта}}}{p_{\text{монолита грунта}}}$$

Выделяют в соответствии с таблицей Б.4

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

5. Предел прочности грунта на одноосное сжатие в водонасыщенном состоянии (R_c) – отношение нагрузки, при которой происходит разрушение образца, к площади поперечного сечения образца.

$$R_c = \frac{P}{F}, \text{ где } P - \text{давление раздавливания; } F - \text{площадь поперечного сечения образца.}$$

$$1 \text{ МПа} = 10 \text{ кг/см}^3$$

Выделяют в соответствии с таблицей Б.1

Разновидность грунтов	Предел прочности на одноосное сжатие R_c , МПа
Скальные:	
- очень прочные	$R_c \geq 120$
- прочные	$120 > R_c \geq 50$
- средней прочности	$50 > R_c \geq 15$
- малопрочные	$15 > R_c \geq 5$
Полускальные:	
- пониженной прочности	$5 > R_c \geq 3$
- низкой прочности	$3 > R_c \geq 1$
- очень низкой прочности	$R_c < 1$

6. **Коэффициент размягчаемости в воде (K_{sof})** – отношение пределов прочности грунта на одноосное сжатие в водонасыщенном (R_c) и воздушно-сухом ($R_{вс}$) состоянии:

$$K_{sof} = \frac{R_c}{R_{вс}}, \text{ д. е.}$$

Выделяют в соответствии с таблицей Б.5

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

7. **Степень растворимости в воде (q_{sr})** – скорость растворимости в воде образца скального грунта, г/л

Выделяют в соответствии с таблицей В.3

Разновидность грунтов	Растворимость q_{sr} , г/л
Нерастворимый	$q_{sr} \leq 0,01$
Труднорастворимый	$0,01 < q_{sr} \leq 1$
Среднерастворимый	$1 < q_{sr} \leq 10$
Легкорастворимый	$10 < q_{sr} \leq 100$
Сильнорастворимый	$q_{sr} > 100$

8. **Степень водопроницаемости (K)** - характеристика, отражающая способность грунтов пропускать через себя воду, количественно выражающаяся в коэффициенте фильтрации, м/сут

Выделяют в соответствии с таблицей В.4

Разновидность грунтов	Коэффициент фильтрации K , м/сут
Водонепроницаемый	$K \leq 0,005$
Слабоводопроницаемый	$0,005 < K \leq 0,3$
Водопроницаемый	$0,3 < K \leq 3$
Сильноводопроницаемый	$3 < K \leq 30$
Очень сильноводопроницаемый	$K > 30$

II. Класс дисперсных грунтов

Подкласс	Тип	Подтип	Вид	Подвид	Разновидности
Несвязные	Осадочные	Морские, аллювиальные, флювиальные, ледниковые, эоловые, склоновые и др.	Минеральные	Крупно-обломочные 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, эоловые, 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		

Основные показатели свойств и классификационные показатели крупнообломочных грунтов и песков

1. **Гранулометрический состав грунта** – доля (в процентном соотношении) частиц разного размера, которые образуют данный грунт.

Выделяют в соответствии с таблицей Б.7

Разновидность крупнообломочных грунтов и песков	Размер частиц d , мм	Содержание частиц, % от массы
<i>Крупнообломочные:</i>		
- валунный (при преобладании неокатанных частиц - глыбовый)	> 200	> 50
- галечниковый (неокатанный - щебенистый)	> 10	> 50
- гравийный (неокатанный - дресвяный)	> 2	> 50
<i>Пески:</i>		
- гравелистый	> 2	> 25
- крупный	> 0,50	> 50
- средней крупности	> 0,25	> 50
- мелкий	> 0,10	> 75
- пылеватый	> 0,10	< 75

Грунт крупнообломочный – несвязный минеральный грунт, в котором масса частиц крупнее 2 мм более 50 %. В крупнообломочных грунтах необходимо указывать вид и процентное содержание заполнителя. При наличии в крупнообломочных грунтах песчаного заполнителя более 40% или глинистого заполнителя более 30% 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.

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

2. **Степень неоднородности гранулометрического состава (C_u)** – показатель неоднородности гранулометрического состава для крупнообломочных грунтов и песков.

$$C_u = \frac{d_{60}}{d_{10}}, \text{ где } d_{60} \text{ и } d_{10} \text{ – диаметр частиц в мм, меньше которых в грунте содержится соответственно 60 и 10 \% по массе частиц.}$$

Выделяют в соответствии с таблицей Б.8

Разновидность крупнообломочных грунтов и песков	Степень неоднородности гранулометрического состава C_u , ед.
Однородные	$C_u \leq 3$
Неоднородные	$C_u > 3$

3. **Коэффициент водонасыщения (S_r)** – степень заполнения объема пор водой.

$$S_r = \frac{W \times \rho_s}{\varepsilon \times \rho_w}, \text{ где } W \text{ – природная влажность в д.е. (\% \cdot 0,01); } \rho_s \text{ – плотность частиц грунта, г/см}^3;$$

ε – коэффициент пористости; ρ_w – плотность воды, равная 1 г/см³

Выделяют в соответствии с таблицей Б.9

Разновидность крупнообломочных грунтов и песков	Коэффициент водонасыщения (степень влажности) S_r , д.е.
Малой степени водонасыщения (маловлажные)	$0 < S_r \leq 0,5$
Средней степени водонасыщения (влажные)	$0,5 < S_r \leq 0,8$
Водонасыщенные	$0,8 < S_r \leq 1$

4. **Коэффициент пористости (e)** - отношение объема пор грунта ко всему его объему, %

$$e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d}, \text{ где } \rho_s - \text{плотность частиц грунта, г/см}^3; \rho_d - \text{плотность сухого грунта, г/см}^3$$

Пористость является основной характеристикой плотности основания, от которой напрямую зависят прочностные характеристики.

Выделяют в соответствии с таблицей Б.10

Разновидность песков	Коэффициент пористости e, д.е.		
	Пески гравелистые, крупные и средней крупности	Пески мелкие	Пески пылеватые
Плотные	$e \leq 0,55$	$e \leq 0,60$	$e \leq 0,60$
Средней плотности	$0,55 < e \leq 0,70$	$0,60 < e \leq 0,75$	$0,60 < e \leq 0,80$
Рыхлые	$e > 0,70$	$e > 0,75$	$e > 0,80$

5. **Коэффициент выветрелости (K_{wr})**

$$K_{wr} = \frac{K_1 - K_0}{K_1}, \text{ где } K_1 - \text{отношение массы частиц менее 2 мм к массе частиц размером более 2 мм после}$$

испытания на истирание в полочном барабане; K_0 – тоже, только в природных условиях

Выделяют в соответствии с таблицей Б.11

Разновидность крупнообломочных грунтов	Коэффициент выветрелости K_{wr} , д.е.	
	Магматические и метаморфические	Осадочные и вулканогенно-осадочные
Невыветрелый	$0 < K_{wr} \leq 0,50$	$0 < K_{wr} \leq 0,33$
Слабовыветрелый	$0,50 < K_{wr} \leq 0,75$	$0,33 < K_{wr} \leq 0,67$
Сильновыветрелый	$0,75 < K_{wr} \leq 1,00$	$0,67 < K_{wr} \leq 1,00$

6. Коэффициент истираемости (K_{fr})

$K_{fr} = \frac{q_1}{q_0}$, где q_1 – массы частиц размером менее 2 мм после испытания на истирание в полочном барабане;

q_0 – начальная масса пробы (до испытания на истирание)

Выделяют в соответствии с таблицей Б.12

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

7. По относительной деформации морозного пучения (ε_{fh}) – характеристика, отражающая способность грунта к морозобойному пучению

$\varepsilon_{fh} = \frac{h_m - h_m}{h_m}$, где h_m и h_m - высота мерзлого и талого образца грунта

Выделяют в соответствии с таблицей Б.24

Разновидность грунтов	Относительная деформация морозного пучения ε_{fh} , д.е.
Непучинистый	$\varepsilon_{fh} < 0,01$
Пучинистый:	
- слабопучинистый	$0,01 < \varepsilon_{fh} \leq 0,035$
- среднепучинистый	$0,035 < \varepsilon_{fh} \leq 0,07$
- сильнопучинистый	$\varepsilon_{fh} \geq 0,07$

8. По степени плотности (I_D)

$$I_D = \frac{\varepsilon_{max} - e}{\varepsilon_{max} - \varepsilon_{min}}, \text{ где } \varepsilon_{max}, \varepsilon_{min} \text{ и } e \text{ - коэффициенты пористости в предельно плотном, предельно рыхлом и}$$

естественном сложении

Выделяют в соответствии с таблицей В.6

Разновидность песков	Степень плотности I_D , д.е.
Слабоуплотненный	$0 < I_D \leq 0,33$
Среднеуплотненный	$0,33 < I_D \leq 0,66$
Сильноуплотненный	$0,66 < I_D \leq 1,00$

Основные показатели свойств и классификационные показатели глинистых грунтов

1. **Число пластичности (I_p)** - важный фактор при определении прочностных характеристик грунта, является показателем того, какую нагрузку почва может выдержать без разрыва сплошности. Также пластичность означает сохранение полученной формы после оказания на почву внешнего воздействия.

$$I_p = W_L - W_p, \text{ где } W_L - \text{ влажность на границе текучести, } W_p - \text{ влажность на границе раскатывания}$$

Выделяют в соответствии с таблицей Б.13

Разновидность глинистых грунтов	Число пластичности I_p , ед.
Супесь	$0,01 \leq I_p \leq 0,07$
Суглинок	$0,07 \leq I_p \leq 0,17$
Глина	$I_p \geq 0,17$

2. **По числу пластичности и содержанию песчаных частиц** Выделяют в соответствии с таблицей Б.14

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

3. Подразделение глинистых грунтов по наличию включений (при наличии частиц размером более 2 мм)

Выделяют в соответствии с таблицей 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.

4. Показатель текучести : $I_L = (W - W_p) / I_p$, где W-естественная влажность грунта

Выделяют в соответствии с таблицей Б.16

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

5. Относительная деформация набухания без нагрузки (ϵ_{sw}) – отношение увеличения высоты образца после свободного набухания в условиях невозможности бокового расширения к начальной высоте образца природной влажности.

Выделяют в соответствии с таблицей Б.17

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

6. Относительная деформация просадочности грунтов (ϵ_{sl}) - отношение разницы высоты образцов, природной влажности и после полного водонасыщения при определенном давлении к высоте образца природной влажности.

Выделяют в соответствии с таблицей Б.18

Разновидность глинистых грунтов	Относительная деформация просадочности ϵ_{sl} , д.е.
Непросадочный	< 0,01
Просадочные:	
- слабопросадочный	0,01 – 0,03
- среднепросадочный	0,03 – 0,07
- сильнопросадочный	> 0,07

7. По относительному содержанию или степени заторфованности с учетом типа органического вещества (I_r)

Выделяют в соответствии с таблицей Б.19

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

III. 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, повторножильные и др.	Грунты с льдистостью более 0,8	Льды и ледогрунты разного состава	

Основные показатели свойств и классификационные показатели мерзлых грунтов

1. По льдистости (i_j) скальные, полускальные и дисперсные мерзлые грунты подразделяют на разновидности в соответствии с таблицами Б.25-Б.27.

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	$i_j > 0,05$

Разновидность глинистых мерзлых грунтов	Льдистость за счет видимых ледяных включений i_j , д.е.	Суммарная льдистость мерзлого грунта i_{tot} , д.е.
Нельдистый	$i_j \leq 0,03$	$i_{tot} \leq 0,20$
Слабольшедистый	$0,03 < i_j \leq 0,20$	$0,20 < i_{tot} \leq 0,35$
Льдистый	$0,20 < i_j \leq 0,40$	$0,35 < i_{tot} \leq 0,50$
Сильнольдистый	$0,40 < i_j \leq 0,80$	$0,50 < i_{tot} \leq 0,85$
Ледогрунт	$i_j > 0,80$	$i_{tot} > 0,85$

Разновидность песчаных грунтов	Суммарная льдистость мерзлого грунта i_{tot} , д.е.
Нельдистый	$i_{tot} \leq 0,20$
Слабольшедистые	$0,20 < i_{tot} \leq 0,40$
Льдистые	$0,40 < i_{tot} \leq 0,60$
Сильнольдистые	$0,60 < i_{tot} \leq 0,80$
Ледогрунт	$i_{tot} > 0,80$

2. По степени засоленности водорастворимыми солями (D_{sol}) мерзлые грунты с морским (хлоридным) типом засоления подразделяют на разновидности в соответствии с таблицей Б.28.

Разновидность грунтов	Засоленность водорастворимыми солями D_{sol} , %		
	Пески	Супеси	Суглинки и глины
Незасоленные	$D_{sol} < 0,05$	$D_{sol} < 0,15$	$D_{sol} < 0,20$
Засоленные:			
- слабозасоленные	$0,05 \leq D_{sol} < 0,15$	$0,15 \leq D_{sol} < 0,35$	$0,20 \leq D_{sol} < 0,40$
- средnezасоленные	$0,15 \leq D_{sol} < 0,30$	$0,35 \leq D_{sol} < 0,60$	$0,40 \leq D_{sol} < 0,80$
- сильнозасоленные	$D_{sol} \geq 0,30$	$D_{sol} \geq 0,60$	$D_{sol} \geq 0,80$

Мерзлые грунты с континентальным типом засоления (сульфатный тип засоления) водорастворимыми солями относят к засоленным при соблюдении следующих условий:

- для песков $D_{sol} \geq 0,10$ %
- для супесей $D_{sol} \geq 0,15$ %
- для суглинков $D_{sol} \geq 0,20$ %

3. По температуре (T) грунты подразделяют на разновидности в соответствии с таблицей В.11. (T_{dh} - температура начала замерзания)

Разновидность грунтов	Температура грунтов T , °С
Немерзлый (талый)	$T \geq 0$
Охлажденный	$0 > T \geq T_{dh}$
Мерзлый	$T <$
Морозный (для класса скальных грунтов)	$T < 0$
Сыпучемерзлый (для дисперсных грунтов с суммарной влажностью 0,03 д.е.)	$T < 0$

4. По состоянию (температурно-прочностным свойствам) незасоленные мерзлые грунты подразделяют на разновидности в соответствии с таблицей В.12 (T_h - температурная граница твердомерзлого состояния грунта; S_{rf} - степень заполнения пор льдом и незамерзшей водой)

Грунты	Разновидность грунта		
	Твердомерзлый ($m_f \leq 0,01 \text{ МПа}^{-1}$) при $T < T_h$, °С	Пластично-мерзлый ($m_f > 0,01 \text{ МПа}^{-1}$) при T , °С	Сыпуче-мерзлый при $T < 0^\circ\text{C}$
Скальные и полускальные	$T_h = 0$	-	-
Крупнообломочные	$T_h = 0$	$T_h < T < T_{dh}$ при $S_{rf} < 0,8$	при $S_{rf} \leq 0,15$
Пески гравелистые, крупные и средней крупности	$T_h = -0,1$		
Пески мелкие и пылеватые	$T_h = -0,3$		
Глинистые грунты: - супесь - суглинок - глина	$T_h = -0,6$ $T_h = -1,0$ $T_h = -1,5$	$T_h < T < T_{dh}$	при $S_{rf} \leq 0,15$

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!