

Отличительные признаки классификации грунтов в нормативных документах

Бабаскин Ю.Г.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

В работе проанализированы таксономические единицы двух стандартов ГОСТ 25100-2020 и СТБ 943-2007. В статье подробно рассмотрены отличительные и одинаковые характеристики обоих стандартов.

Ключевые слова: стандарт, грунт, классификация, таксономические единицы, горная порода, песок, пыль, глина.

С 01.01.2021 введен в действие ГОСТ 25100-2020 «Грунты. Классификация», который принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации. В Республике Беларусь действует стандарт СТБ 943-2007 «Грунты. Классификация».

Эти нормативные документы классифицируют грунты по классам, в ГОСТе 25100-2020 грунты подразделяются на три класса: скальные, дисперсные и мерзлые, в СТБ 943-2007 грунты подразделяют на два класса: класс грунтов с жесткими структурными связями (класс скальных грунтов) и класс грунтов без жестких структурных связей (класс нескальных дисперсных грунтов).

ГОСТ 25100-2020 содержит два обязательных приложения, к которым относятся основные показатели состава и свойств грунтов, а также разновидности грунтов. Эти приложения являются рекомендательными. А также два приложения, в которых предложены основные термины и их соответствие наименованиям, используемые для дисперсных грунтов в международных стандартах и документах, рассмотрены как справочный материал.

В СТБ классификация мерзлых грунтов отсутствует. С нашей точки зрения, промерзаемые грунты на территории Республики Беларусь, не относятся к многолетним промерзаемым, на которых необходимо учитывать особенности строительства.

В обоих стандартах таксономические единицы свидетельствуют об отсутствии в подтипе (ГОСТ 25100) и подгруппе (СТБ 943-2007) гипабиссальных (жильных) магматических пород, которые представляют промежуточные формации между интрузивными и эффузивными, поскольку магма застывала в трещинах, и поэтому скорость остывания занимает промежуточное положение, что отражается на формировании структуры. В этом случае непонятно к какому виду по происхождению относить такие горные породы, как пегматиты, гранит-порфиры, габбро-диабазы и другие.

В СТБ отсутствует разделение магматических пород на виды от ультракислых до ультраосновных. А при разделении метаморфических горных пород отсутствует контактный метаморфизм, к которому относятся такие распространенные горные породы, как мрамор, роговики и другие.

В классификации скальных грунтов, разновидности по пределу прочности на одноосной сжатие в водонасыщенном состоянии, одинаковы. В СТБ отсутствуют классификации: по прочности скелета грунта, пористости и коэффициенту выветрелости, которые имеют место в ГОСТе. И, наоборот, в ГОСТе отсутствуют классификации: по степени засоленности, степени растворимости в воде и по температуре, которые имеют место в СТБ. По коэффициенту размягчаемости разновидности одинаковы, однако, буквенное обозначение разное: ГОСТ - K_{sof} , СТБ - C_{sof} .

В ГОСТе в п. Б.1.2. в качестве разновидности указан параметр плотность скелета грунта. Путаница, допущенная в СТБ 1648-2006 «Строительство. Основания и фундаменты. Термины и определения», по формулировке одного и того же показателя разными названиями: 3.3.47. плотность скелета грунта и 3.3.48. плотность сухого грунта, продолжает присутствовать в новых нормативных документах. Должен заметить, что в грунтоведении отсутствует такой показатель, как плотность скелета грунта, а есть только плотность сухого грунта. Плотность скелета грунта имеет место в оценке дорожно-строительных материалов.

Сравнительные таксономические единицы классификации дисперсных грунтов представлены в ГОСТе и СТБ различными характеристиками. В ГОСТе это разделение по составу минеральных частиц, а в СТБ – по содержанию включений, коэффициенту пористости, содержанию органических веществ. В типе ГОСТа

элювиальные породы выделены в самостоятельный тип – к ним относятся породы, залегающие на месте своего образования. Делювиальные названы склоновыми.

Отдельный подкласс связных осадочных и элювиальных пород в СТБ отсутствует, а такие грунты как: глинистые, заторфованные, илы, сапропели, торфы относятся к осадочным несцементированным биогенным.

В ГОСТе имеются некоторые различные обозначения одних и тех же таксономических единиц. Например, табл. Б.2.1. в песках фракции: грубые и тонкие, а в табл. Б.2.2. – гравелистые и пылеватые. СТБ вообще не содержит разделение пылеватых частиц. И самое главное отличие. В СТБ п. 3.13 (3. Термины и определения) указано, что пылеватые частицы имеют размер от 0,05 до 0,005 мм, а в ГОСТе – от 0,05 до 0,002 мм (Б.2.1). В СТБ в п. 3.39 при характеристике песка (песчаного грунта) указан только верхний предел гранулометрических частиц, относящихся к песчаным, а нижний предел не приведен. В связи с этим, можно сослаться на следующие источники:

Маслов Н.Н. Основы инженерной геологии и механики грунтов. М., «Высшая школа» 1982 г. стр. 49 глинистые частицы имеют размер менее - 005 мм;

Казарновский В.Д. Основы инженерной геологии, дорожного грунтоведения и механики грунтов. М., 2007 г. стр. 53. Песок – 2...0,05 мм, пыль – 0,05...0,005 мм, глина менее 0,005 мм.

В ГОСТе приведены отличительные значения пыли и глины от значений, которые имели место до принятия ГОСТ 25100-2020. Частицы от 0,005 до 0,002 отнесены к пылеватым частицам, а наиболее крупная глинистая частица равна 0,002 мм (табл. 1).

Таблица 1. Отличительные особенности осадочных несцементированных грунтов

ГОСТ 25100-2020		СТБ 943-2007	
Песок	2...0,05	Песок	2...0,05
Пыль	0,05...0,002	Пыль	0,05...0,005
Глина	меньше 0,002	Глина	меньше 0,005

Разделение дисперсных грунтов по фракциям элементов и granulometricкому составу, что по сути одно и то же, на: грубые – гравелистые и тонкие – пылеватые, создает дополнительную путаницу, при изучении этого вопроса студентами. Например, частица от 2 до 1 мм называется – грубая, а от 1 до 0,5 – крупная, хотя обе они образуют крупный песок. В то же время следует заметить, что при классификации смесей принимают во внимание содержание частиц крупнее 2 мм. При содержании частиц более 5 мм менее 5 % смесь называют песчаной, а при содержании тех же частиц от 5 до 20 % – песчано-гравийной смесью. В то же время песок, содержащий частицы более 2 мм в количестве более 25 называют гравелистым. А частицы от 2 до 10 мм относятся к гравийным.

По разновидности дисперсных частиц, между таксономическими единицами имеется большая разница. В ГОСТе, по размерам слагающих элементов, представлены наименования, разделяющие крупнообломочные, песчаные, пылеватые частицы на фракции, а в СТБ представлены только размеры элементов

Названия и размеры песчаных грунтов в обоих документах одинаковы. То же касается и разновидности по влажности. Однако в дальнейших показателях отличия существенные. Степень неоднородности, в ГОСТе подразделяет крупнообломочные и песчаные грунты на однородные и неоднородные, а в СТБ этот показатель введен только для песчаного грунта. Кроме того, степень неоднородности обозначается различными показателями. В ГОСТе показатель обозначается – C_u и определяется из выражения

$$C_u = \frac{d_{60}}{d_{10}}, \quad (1)$$

где d_{60} – диаметр частиц, меньше которых в данном грунте (по массе) содержится 60 %;

d_{10} – то же 10 % по массе.

В СТБ имеется показатель максимальной неоднородности, обозначаемый – U_{\max} и определяемый из выражения

$$U_{\max} = d_{50} \frac{d_{95}}{d_{05}}, \quad (2)$$

где d_{50} – диаметр частиц, меньше которых в данном грунте (по массе) содержится 50 %;

d_{95} – то же 95 % по массе;

d_{05} – то же 5 % по массе.

В ГОСТе отсутствуют классификации, представленные в СТБ:

- по степени засоленности;
- по относительному содержанию органического вещества;
- по результатам зондирования;
- по температуре;
- по относительной деформации морозного пучения.

В ГОСТе представлены разновидности, которые отсутствуют в СТБ:

- по коэффициенту пористости;
- по коэффициенту выветрелости;
- по коэффициенту истираемости крупных обломков.

Поэтому производить сравнение по этим показателям не совсем корректно.

Разновидности глинистых грунтов. По числу пластичности глинистые грунты имеют одинаковые пределы и подразделяются на супеси, суглинки и глины. Особенность составляет то, что в ГОСТе эти разновидности представлены в единицах, а в СТБ в процентах.

По числу пластичности и содержанию песчаных частиц, глинистые грунты, по таксономическим единицам двух стандартов, имеют существенные различия. В ГОСТе супесь подразделяется на песчанистую и пылеватую. В СТБ подобное разделение вообще отсутствует и такую классификацию можно пронаблюдать только в ТКП 45-3.03-19-2006, где супесь подразделяется на:

- легкую крупную;
- легкую;
- пылеватую;
- тяжелую пылеватую.

Такая категория грунта как легкая крупная, при строительстве автомобильных дорог, является очень востребованной, поскольку она близка к природным оптимальным смесям с высоким коэффициентом фильтрации, и применяется при отсыпке дополнительных слоев основания и строительстве гравийных покрытий.

Такие разновидности суглинка, как легкий и тяжелый, в ГОСТе дополнены термином песчанистый, песчанистая и пылеватая глина (СТБ 943-2007) дополнена термином легкая (ГОСТ 25100-2020), а вместо термина жирная глина введен термин тяжелая.

По содержанию включений сохранилось полное совпадение классификаций. Такое же совпадение можно наблюдать по таким показателям, как:

- по показателю текучести,
- относительной деформации набухания без нагрузки;
- по относительной деформации морозного пучения.

В ГОСТе отсутствует классификация разновидностей, имеющих место в СТБ:

- по результатам зондирования;
- по коэффициенту пористости лессовидных грунтов, ила и мергеля;
- по зольности торфа;
- по температуре.

В СТБ отсутствует классификация, имеющая место в ГОСТе:

- по степени заторфованности с учетом типа органического вещества
- по степени разложения торфа;
- по степени засоленности среднерастворимыми солями.

При отсутствии этих показателей в соответствующем документе имеются различия в классификации следующих разновидностей:

- относительная деформация просадочности при давлении 0,3 МПа. В СТБ две разновидности: непросадочный и просадочный, в ГОСТе четыре разновидности;

- относительное содержание органического вещества. В ГОСТе указаны разновидности отдельно для песков и отдельно для глин. В СТБ просто без примеси и с примесью не разделяя на грунты. Органические грунты в ГОСТе имеют три разновидности и несколько отличительные цифры по фактическим диапазонам. Так при относительном содержании более 0,5 органические вещества представляют торф. В СТБ разделение касается конкретно сапропели, а также присутствует разделение по содержанию карбонатов на кремнистый и известковистый;

- по степени засоленности легкорастворимыми солями в ГОСТе разделение выполнено на пять разновидностей, а в СТБ на две;

- по относительной деформации морозного пучения отличие касается размеров диапазонов слабопучинистого и среднепучинистого грунтов.

Относительная деформация просадочности при давлении 0,3 МПа. В СТБ две разновидности: непросадочный и просадочный, в ГОСТе четыре разновидности.

Относительное содержание органического вещества. В ГОСТе указаны разновидности отдельно для песков и отдельно для глин. В СТБ просто без примеси и с примесью, не разделяя на грунты. Органоминеральные грунты в ГОСТе имеют три разновидности и несколько отличительные цифры по фактическим диапазонам. Так при относительном содержании более 0,5 органические вещества представляют торф. В СТБ разделение касается конкретно сапропели, а также присутствует разделение по содержанию карбонатов на кремнистый и известковистый.

По степени засоленности легкорастворимыми солями в ГОСТе разделение выполнено на пять разновидностей, а в СТБ на две.

Таким образом, на основании проведенного анализа таксономических единиц можно сделать следующие выводы.

Основные отличия коснулись размеров частиц пыли (от 0,05 до 0,002 мм) и глины (менее 0,002 мм). Введение новых размеров, с нашей точки зрения, требует определенной аргументации и фундаментального обоснования.

В разновидностях крупнообломочных грунтов и песков многие разновидности не совпадают, но они могут присутствовать в других классификациях.

В разновидностях глинистых грунтов в СТБ отсутствует классификация супеси, суглинка и глины по числу пластичности и содержанию песчаных частиц. Причем классификации ГОСТ 25100-2020 и СТБ 943-2007 не совпадают по терминологии.

Многие таксономические единицы имеют отличительные буквенные обозначения. Например, степень неоднородности, коэффициент размягчаемости в воде, относительное содержание органического вещества и др.

В ГОСТе отсутствуют результаты классификации по зондированию грунтов, что характеризует их прочность.

Отсутствуют показатели в одном или другом документе, характеризующие классификацию по ряду таксономических единиц. Например, по плотности сухого грунта, пористости, коэффициенту выветрелости, степени растворимости, коэффициенту истираемости крупных обломков и т.д.

Различные показатели, их обозначения и введение дополнительных таксономических единиц делает систему гостирования затруднительной не только для специалистов, но и обучающихся студентов и молодых инженеров

Для разъяснения отдельных положений стандартов, автор статьи обратился в Госстандарт для разъяснения, от которого был получен ответ: «Принимая во внимание добровольный статус государственных стандартов, пользователь стандартов вправе выбирать из имеющейся базы стандартов тот стандарт, который будет обеспечивать безопасность и качество продукции, работ, услуг».

Литература

1. СТБ 943-2007. Грунты. Классификация.
2. ГОСТ 25100-2020. Грунты. Классификация.
3. ТКП 45-3.03-19-2008. Автомобильные дороги. Нормы проектирования.
4. Казарновский, В.Д. Основы инженерной геологии, дорожного грунтоведения и механики грунтов / В.Д. Казарновский. – М.:МАДИ, 2007. – 284 с.