

УДК 625.8

О РАССОГЛАСОВАНИЯХ В ГОСУДАРСТВЕННЫХ СТАНДАРТАХ НА ТРЕБОВАНИЯ К ПЕСКАМ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО НАЗНАЧЕНИЮ ИХ РАСЧЁТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД

Горячев Михаил Геннадьевич, д-р техн. наук, проф.,
МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64, kafedra_sed@mail.ru.

Лугов Сергей Владимирович, канд. техн. наук, доц.,
МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64, kafedra_sed@mail.ru.

Калёнова Екатерина Валерьевна канд. техн. наук, доц.,
МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64, kafedra_sed@mail.ru.

Мишина Дарья Юрьевна канд. техн. наук, доц.,
МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64, kafedra_sed@mail.ru.

Яркин Сергей Васильевич инженер,
МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64, kafedra_sed@mail.ru.

Аннотация. В дорожной отраслевой нормативной базе намечен заметный переизбыток руководящих документов. Многие разработанные в последнее десятилетие стандарты довольно слабо проработаны, а также полностью игнорируют преемственность к близким по тематике документам. К сожалению, противоречия в нормативных требованиях для одного и того же вида продукции нередко создаются целенаправленно. Порой противоречия настолько значительны, что, например, один и тот же строительный материал с конкретными установленными характеристиками может быть классифицирован по родственным государственным стандартам совершенно по-разному. Описанная ситуация в том числе затронула руководящие документы, которые содержат информацию о требованиях к пескам.

В статье приведены разночтения между четырьмя государственными стандартами в части классификации песков, поясняется, к каким трудностям приводят эти классификации и определение требований к критериям назначения группы песка. Описаны проблемы, возникающие при проектировании дорожных одежд, в том числе по новому предварительному национальному стандарту ПНСТ 542-2021, в котором при разработке проигнорированы требования к пескам, предложенные с подачи того же технического комитета, который лоббировал ПНСТ 542-2021 (ТК 418 «Дорожное хозяйство»).

Ключевые слова: грунты, пески, проектирование дорожных одежд.

PROPOSALS FOR CORRECTION OF PAVEMENTS DESIGN METHODOLOGIES IN RELATION TO DESIGN CHARACTERISTICS OF SANDS FOR CONSTRUCTION WORKS

Goryachev Mikhail G., Dr. Sc., professor,
MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, kafedra_sed@madi.ru.

Lugov Sergey V., Ph.D., associate professor,
MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, kafedra_sed@madi.ru.

Kalenova Yekaterina V., Ph.D., associate professor,
MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, kafedra_sed@madi.ru.

Mishina Daria Yu., Ph.D., associate professor,
MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, kafedra_sed@madi.ru.

Yarkin Sergey V., engineer,
MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, kafedra_sed@madi.ru.

Abstract. In the road industry regulatory framework, there is a noticeable overabundance of governing documents. Many standards developed in the last decade are rather poorly developed, and also completely ignore the continuity with documents related to the subject matter. Unfortunately, contradictions in regulatory requirements for the same type of product are often created on purpose. Sometimes the contradictions are so significant that, for example, the same building material with specific established characteristics can be classified according to related state standards in completely different ways. The described situation, among other things, affected the governing documents that contain information on the requirements for sands.

The article presents the discrepancies between the four state standards in terms of the classification of sands, explains what difficulties the new classification and a set of requirements for the criteria for assigning a group of sand leads to. The problems arising in the design of road pavements are described, including according to the new preliminary national standard PNST 542-2021, in which the requirements for sands proposed by the same technical committee that lobbied PNST 542-2021 (TC 418 «Road sector»).

Key words: soils, sands, pavements design.

Введение

В действующих методиках проектирования дорожных одежд содержится по пять разновидностей (групп) песков, а также приводятся их расчётные характеристики. Согласно ОДН 218.046-01 это пески крупные,

средней крупности, мелкие, однородные, пылеватые [1]. В ПНСТ 542-2021 это пески гравелистые, повышенной крупности, средние, мелкие, пылеватые [2]. Очевидно, что формально расчёт дорожных одежд можно осуществлять, если в конструкции предусмотрены только указанные разновидности песков.

В то же время государственные стандарты ГОСТ 8736-2014 и ГОСТ 32824-2014 включают в себя более широкую номенклатуру песков и некоторые группы песков не учтены нормативными методиками проектирования дорожных одежд. При этом в целях оптимизации проектных решений для экономии бюджетных средств, а также задействия при строительстве более привлекательных с позиции логистики карьеров всё чаще в конструкции дорожных одежд и рабочего слоя земляного полотна предусматривают пески низовых гранулометрических групп: очень мелкие, тонкие, очень тонкие, на которые отсутствуют расчётные характеристики.

Кроме того, из-за различий, присутствующих в государственных стандартах, в результатах протокольных испытаний песков они могут быть отнесены к разным гранулометрическим группам. Это связано с различиями в государственных стандартах в части критериев отнесения песков к той или иной группе. И такое недоразумение нередко встречается на практике. Случается, что удовлетворяя требованиям по критериям отнесения к той или иной группе по одному государственному стандарту, по другому государственному стандарту тот же самый песок вообще не может быть однозначно классифицирован.

Основная часть

При разработке проектов на строительство или реконструкцию автомобильных дорог песок приходится классифицировать согласно четырём государственным стандартам. Два государственных стандарта: ГОСТ 25100-2011 «Грунты. Классификация» и ГОСТ 33063-2014 «Дороги

автомобильные общего пользования. Классификация типов местности и грунтов» включают идентичные пять групп песков, критерии и численные значения критериев их отнесения (табл. 1). ГОСТ 33063-2014 подготовлен при участии МТК 418 «Дорожное хозяйство» (в настоящее время ТК 418).

Таблица 1

Классификация песков по ГОСТ 25100-2020 и ГОСТ 33063-2014

Разновидность песков	Размер частиц, мм	Содержание частиц, % от массы
Гравелистый	> 2	> 25
Крупный	> 0,50	> 50
Средней крупности	> 0,25	> 50
Мелкий	> 0,10	≥ 75
Пылеватый	> 0,10	< 75

В ГОСТ 25100-2020 и ГОСТ 33063-2014 хотя и выделяют тонкие песчаные частицы в общем гранулометрическом составе песков, тем не менее, тонкие пески как разновидность в классификации отсутствуют. Только в данных нормативах поясняются критерии отнесения песков к пылеватым. В рассмотренных ниже двух других государственных стандартах пылеватые пески не упоминаются.

Значительно большее распространение при разработке проектной документации получили ГОСТ 8736-2014 «Песок для строительных работ. Технические условия» и ГОСТ 32824-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Песок природный. Технические требования». В этих документах пески классифицированы одинаково, но количество групп увеличено до семи, а наименования групп имеют отличия от ГОСТ 25100-

2020 и ГОСТ 33063-2014 (табл. 2 и 3).

Таблица 2

Классификация песков по ГОСТ 8736-2014

Группа песка	Модуль крупности M_K	Полный остаток на сите №063, % по массе
Повышенной крупности	Св. 3,0 до 3,5	Св. 65 до 75
Крупный	Св. 2,5 до 3,0	Св. 45 до 65
Средний	Св. 2,0 до 2,5	Св. 30 до 45
Мелкий	Св. 1,5 до 2,0	Св. 10 до 30
Очень мелкий	Св. 1,0 до 1,5	До 10
Тонкий	Св. 0,7 до 1,0	Не нормируется
Очень тонкий	До 0,7	Не нормируется

Примечание. Определение гранулометрического состава выполняется на ситах с круглыми ячейками.

Таблица 3

Классификация песков по ГОСТ 32824-2014

Группа песка	Модуль крупности M_K	Полный остаток на сите с размером ячеек 0,5 мм, % по массе
Повышенной крупности	Св. 3,3	Св. 75

Крупный	Св. 2,8 до 3,3	Св. 55 до 75
Средний	Св. 2,3 до 2,8	Св. 40 до 55
Мелкий	Св. 1,8 до 2,3	Св. 20 до 40
Очень мелкий	Св. 1,3 до 1,8	До 20
Тонкий	Св. 0,9 до 1,9	Не нормируется
Очень тонкий	До 0,9	Не нормируется

Примечание. Определение гранулометрического состава выполняется на ситах с квадратными ячейками.

Формально ГОСТ 8736-2014 не распространяется на пески для возведения земляного полотна, а ограничивается областью применения для устройства оснований, покрытий и обочин автомобильных дорог. Это объясняет отсутствие пылеватых песков в перечне их групп (разновидностей). В то же время содержание частиц для тонких и очень тонких песков менее 0,16 мм не нормируется, а, следовательно, эти пески могут попадать в группу пылеватых песков по ГОСТ 25100-2020 и требуют дополнительной проверки на содержание частиц размером более 0,1 мм. Следует отдельно отметить, что пески очень мелкие, тонкие и очень тонкие в отличие от остальных групп песок относятся только ко II классу.

В отличие от ГОСТ 8736-2014, документ ГОСТ 32824-2014 распространяется на все виды дорожных работ по строительству, ремонту, содержанию и реконструкции, в том числе и по земляному полотну. Поэтому отсутствие в перечне групп (разновидностей) пылеватых песков противоречит ГОСТ 25100-2020 и ГОСТ 33063-2014. В целом констатируется существенное рассогласование между ГОСТ 32824-2014 и

ГОСТ 33063-2014, оба которые подготовлены при участии МТК 418 «Дорожное хозяйство» (в настоящее время ТК 418)», причём в одно и тоже время.

В обоих стандартах ГОСТ 8736-2014 и ГОСТ 32824-2014 введена группа песка повышенной крупности, отсутствующая в ГОСТ 25100-2020 и ГОСТ 33063-2014 и проигнорирована группа песка гравелистого.

Следует обратить внимание на интересное обстоятельство: ГОСТ 25100-2020 и ГОСТ 33063-2014 не являются приоритетными при разработке разделов проектной документации с решениями по земляному полотну и дорожной одежде. Но их применение допускается в отношении земляного полотна обычно по согласованию с техническим заказчиком, поскольку эти государственные стандарты векторизованы именно на грунты. Например, известны факты, когда по проекту требовалось устраивать рабочую часть земляного полотна из мелких песков, но по результатам протокольных испытаний по ГОСТ 33063-2014 такого песка в близко расположенных к месту производства работ карьерах в наличии не имелось – песок был классифицирован как очень мелкий. Однако согласно требованиям ГОСТ 25100-2020 тот же самый песок удовлетворял требованиям проекта. И тогда в проектную документацию по инициативе подрядной организации при одобрении технического заказчика вносились изменения путём ссылки на ГОСТ 25100-2020.

При устройстве слоёв дорожных одежд в дополнительных слоях оснований пески в проектной документации классифицируют практически без исключений по ГОСТ 8736-2014 и ГОСТ 32824-2014, так как в данном случае, казуистически, пески выступают в качестве строительного материала.

Проблема отсутствия увязки между государственными стандартами с классификацией песков получило ещё одно развитие. В методиках проектирования дорожных одежд расчётные характеристики

песков варьируются в зависимости от их группы (разновидности).

Расчётные модули упругости для песков приведены в табл. 4.

Таблица 4

Расчётные модули упругости песков в нормативах на проектирование
нежёстких дорожных одежд

Группа песка	Расчётный модуль упругости, МПа	
	По ОДН 218.046-01	По ПНСТ 542-2021
Гравелистый	-	130
Повышенной крупности	-	130
Крупный	130	130
Средний	120	120
Мелкий	100	100
Очень мелкий	-	-
Тонкий	-	-
Очень тонкий	-	-

В методиках проектирования дорожных одежд забыты разновидности трёх групп песков: очень мелкого, тонкого, очень тонкого. Данное обстоятельство приводит к неутешительному выводу об очередном отсутствии взаимной увязки нормативных документов между собой, в том числе между стандартами, одобренных ТК 418 «Дорожное хозяйство».

Одинаковый расчётный модуль упругости для песков гравелистых и крупных по ПНСТ 542-2021 остаётся дискуссионным положением. Применение песков очень мелких, тонких и очень тонких для проектирования дорожных одежд по ОДН 218.046-01 и ПНСТ 542-2021 формально возможно только по данным натурных или лабораторных испытаний. При этом разработчики ПНСТ 542-2021, по-видимому, не догадываются, что полученные в результате самостоятельных испытаний расчётные характеристики какого-либо материала или грунта нужно гармонизировать с расчётными характеристиками тех материалов или грунтов, на которые они были получены по методикам, описанным и применяемым в СССР во второй половине XX века.

Аналогичная ситуация сложилась при назначении расчётных сдвиговых характеристик песков (табл. 5). Обращает на себя внимание отсутствие в перечне разновидностей песков повышенной крупности (см. табл. 5), связанное, по-видимому, с небрежностью при подготовке ПНСТ 542-2021.

Отсутствие необходимых для проектирования дорожных одежд расчётных характеристик на пески низовых гранулометрических групп приводит к тому, что в практике проектирования дорожных одежд для песков очень мелких иногда вынужденно принимаются расчётные характеристики для супеси лёгкой крупной (песчанистой). И, как следствие, существует практическая необходимость в разработке предложений по устранению указанного недостатка действующих методик проектирования.

Поскольку расчётный модуль упругости для супеси лёгкой крупной (песчанистой) независимо от влажности установлен равным 65 МПа, а для песков мелких – 100 МПа можно сделать предварительный вывод о величине расчётного модуля упругости песков очень мелких, тонких и очень тонких (не относящихся к пылеватым) в интервале между 65 и 100

МПа (табл. 6). От влажности песков, их расчётные модули упругости не зависят.

В методиках проектирования дорожных одежд величины сдвиговых характеристик супеси крупной (песчанистой) приняты такими же, как и для песков мелких с содержанием пылевато-глинистых частиц 8 %. В этой связи можно предположить, что расчётные значения удельного сцепления и угла внутреннего трения песков очень мелких, тонких и очень тонких обоснованно принимать такими же. Но отразить данное обстоятельство в нормативных документах необходимо.

Таблица 5

Сдвиговые характеристики песков по ПНСТ 542-2021

Группа песка	Содержание песчано-глинистых частиц, %	Удельное сцепление, МПа, при суммарном количестве приложений расчётной нагрузки					Угол внутреннего трения, град, при суммарном количестве приложений расчётной нагрузки				
		1	10 ³	10 ⁴	10 ⁵	≥10 ⁶	1	10 ³	10 ⁴	10 ⁵	≥10 ⁶
Гравелистый, крупный	0	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003	35	33	32	31	29
	5	0,005	0,004	0,004	0,003	0,003	34	31	30	29	28
Средней крупности	0	0,004	0,004	0,003	0,003	0,002	32	30	30	28	27
	5	0,005	0,004	0,003	0,003	0,002	32	30	29	28	26
Мелкий	0	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	31	28	27	26	25
	5	0,005	0,004	0,004	0,004	0,003	31	27	26	25	24
	8	0,006	0,005	0,004	0,003	0,002	31	27	26	25	23

Таблица 6

Предлагаемые расчётные модули упругости песков в нормативах на проектирование нежестких дорожных одежд

Группа песка	Расчётный модуль упругости, МПа
Гравелистый, повышенной крупности, крупный	130
Средний	120
Мелкий	100
Очень мелкий	85
Тонкий	75
Очень тонкий	70

Заключение

Нормативная база дорожной отрасли в отношении песков противоречива и не гармонизирована. Отсутствие увязки между государственными стандартами, а также между ними и методиками проектирования дорожных одежд вносит существенные затруднения при решении вопросов проектирования дорожных конструкций. Разработаны предложения по совершенствованию назначения расчётных характеристик песков для проектирования дорожных одежд с учётом классификации песков в государственных стандартах.

Список литературы

1. Проектирование нежестких дорожных одежд. ОДН 218.046-01 / Министерство транспорта Российской Федерации. Государственная служба дорожного хозяйства. – М., 2001.

2. ПНСТ 542-2021. Дороги автомобильные общего пользования. Нежесткие дорожные одежды: правила проектирования / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – М.: Стандартинформ, 2021.

References

1. *Proektirovanie nezhyostkiy dorozhnykh odezhd. ODN 218.046-01* (Design of flexible pavements, ODN 218.046-01), Moscow, 2001.

2. *Dorogi avtomobil'nye obshchego pol'zovaniya. PNST 542-2021. Nezhyostkie dorozhnye odezhdy. Pravila proektirovaniya* (General automobile roads. PNST 542-2018. Flexible pavements. Rule of design), Moscow, Standartinform, 2021.

Рецензент: В.В. Ушаков, д-р техн. наук, проф. МАДИ