
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ**



**ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ПНСТ
(проект)**

**Дороги автомобильные общего пользования
Грунты. Метод определения Калифорнийского числа (CBR) для оценки
несущей способности грунта**

Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его утверждения

Москва
Стандартинформ
2018

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Центр метрологии, испытаний и стандартизации» (ООО «ЦМИиС»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации № 418 «Дорожное хозяйство»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от №

4 ВВЕДЕН В ПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта и проведения его мониторинга установлены в ГОСТ Р 1.16—2011 (разделы 5 и 6).

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии собирает сведения о практическом применении настоящего стандарта. Данные сведения, а также замечания и предложения по содержанию стандарта можно направить не позднее чем за 4 мес до истечения срока его действия разработчику настоящего стандарта по адресу: tk418@bk.ru и в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии по адресу: 109074 Москва, Китайгородский проезд, д. 7, стр.1.

В случае отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты» и также будет размещена на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии сети Интернет (www.gost.ru).

Стандартинформ, 2018

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения	
2 Нормативные ссылки	
3 Термины и определения	
4 Требования к средствам измерений, вспомогательным устройствам, материалам, реактивам	
5 Метод испытаний	
6 Требования безопасности, охраны окружающей среды	
7 Требования к условиям испытаний	
8 Подготовка к выполнению испытаний	
9 Определение индекса непосредственной несущей способности (IPI) и Калифорнийского числа (CBR)	
10 Обработка результатов испытаний	
11 Оформление результата испытаний	
12 Контроль точности результата испытаний	

**ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Дороги автомобильные общего пользования
Грунты. Метод определения Калифорнийского числа (СВР) для оценки
несущей способности грунта
Automobile roads of general use
Soils. The method of determining the number of California (СВР) for evaluating
the bearing capacity of soil

Срок действия предстандарта – с
по

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на грунты, в том числе стабилизированные и укрепленные, применяемые при строительстве конструктивных слоев автомобильных дорог общего пользования и устанавливает методы определения индекса непосредственной несущей способности (ИПН), Калифорнийского числа (СВР) и линейного набухания грунтов.

Настоящий стандарт не распространяется на грунты с зернами крупнее 22,4 мм.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.4.131 Халаты женские. Технические условия

ГОСТ 12.4.132 Халаты мужские. Технические условия

ГОСТ Р 12.1.019 Система стандартов безопасности труда.

Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

ГОСТ Р 12.4.252 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты рук. Перчатки. Общие технические требования. Методы испытаний.

ПНСТ (проект)

ПНСТ «Дороги автомобильные общего пользования. Грунты. Определение оптимальной влажности и максимальной плотности методом Проктора».

Примечание - При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 индекс непосредственной несущей способности (PI): Величина, характеризующая несущую способность грунта, непосредственно после его уплотнения.

3.2 Калифорнийское число (CBR): Величина, характеризующая несущую способность грунта в насыщенном водой состоянии.

3.3 грунт стабилизированный: Грунт, получаемый смешением в слое механизированным способом на дороге или в смесительных установках грунтов со стабилизаторами (или стабилизаторами совместно с вяжущим в количестве не более 2%) с последующим уплотнением при оптимальной влажности, обеспечивающими изменение водно-физических свойств грунтов.

3.4 стабилизаторы: Многокомпонентные системы, включающие в своем составе, в основном, поверхностно-активные вещества как ионогенного типа, так и неионогенного и обладающие свойствами гидрофобизаторов, суперпластификаторов, полимеров, применяемые в строительстве для обработки грунтов с целью изменения их водно-физических свойств.

3.5 водно-физические свойства: Свойства грунта, определяющие его водопроницаемость, пучинистость, набухание, высоту капиллярного поднятия, оптимальную влажность при максимальной плотности.

4 Требования к средствам измерений, вспомогательным устройствам, материалам, реактивам

При выполнении испытаний применяют следующие средства измерений, вспомогательные устройства.

4.1 Испытательная установка (испытательный пресс) с пределом измерения не менее 50 кН, позволяющая обеспечить равномерное погружение плунжера в образец со скоростью $(1,27 \pm 0,20)$ мм/мин.

4.2 Нагружающий плунжер(штамп) диаметром $(50,0 \pm 0,5)$ мм с основанием из закаленной стали.

4.3 Сборная форма типа В для уплотнения грунта, состоящая в соответствии с ПНСТ «Дороги автомобильные общего пользования. Грунты. Определение оптимальной влажности и максимальной плотности методом Проктора» из съемного удлинительного кольца высотой не менее 50 мм, цилиндрической части и съемного основания. Внутренние части формы должны быть без царапин, вмятин и других видимых дефектов.

Примечание – Допускается применение форм высотой более 120 мм с использованием металлического вкладыша для получения образца, при уплотнении, высотой (120 ± 1) мм.

ПНСТ
(проект)

4.4 Уплотняющий молот с грузом массой (4500 ± 40) г, диаметром основания $(50,0 \pm 0,5)$ мм и высотой падения груза (457 ± 3) мм в соответствии с ПНСТ «Дороги автомобильные общего пользования. Грунты. Определение оптимальной влажности и максимальной плотности методом Проктора».

4.5 Основание формы должно иметь перфорацию. Перфорация основания формы должна составлять от 1% до 2% от его площади.

4.6 Перфорированная пластина диаметром, соответствующим внутреннему диаметру формы, с регулируемым по высоте стержнем. Перфорированная пластина должна свободно перемещаться внутри формы. Типовая конструкция представлена на рисунке 1

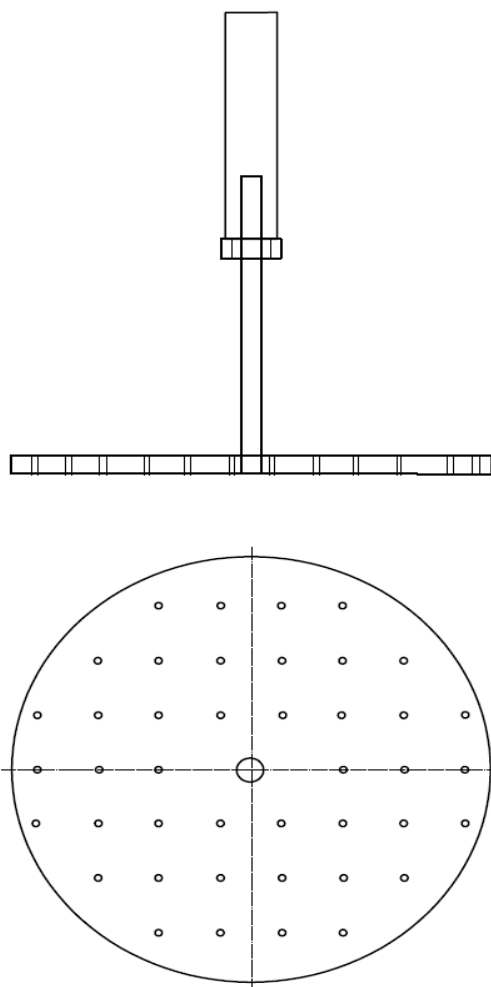


Рисунок 1- Перфорированная пластина.

4.7 Держатель для индикатора часового типа.

4.8 Индикатор часового типа с ценой деления не более 0,01.

4.9 Ёмкость для насыщения образцов водой с геометрическими размерами, позволяющими устанавливать в нее форму, при этом высота емкости должна быть не менее высоты сборной формы.

4.10 Пригрузочный диск. Диаметр диска должен соответствовать внутреннему диаметру формы типа В. Диск должен свободно перемещаться в сборной форме. Пригрузочный диск должен иметь отверстие по центру диаметром (53 ± 1) мм и быть массой (2000 ± 50) г.

Примечание - Допускается применение пригрузочных дисков, состоящих из двух равных частей.

4.11 Лабораторное сито с квадратной формой ячеек, имеющих размер 22,4 мм.

4.12 Сушильный шкаф, способный создавать и поддерживать температуру (110 ± 5) °С.

4.13 Весы лабораторные с наибольшим пределом взвешивания не менее 15000 г и ценой деления не более 5 г

4.14 Бетонная плита массой не менее 50 кг и высотой не менее 100 мм.

4.15 Контейнер с герметичной крышкой для хранения материала.

4.16 Металлический совок или шпатель.

4.17 Противни металлические.

5 Метод испытаний

Сущность метода определения индекса непосредственной несущей способности (PI) и Калифорнийского числа (CBR) заключается в определении зависимости создаваемого усилия и глубины погружения плунжера, погружаемого в образец постоянной скоростью, непосредственно после изготовления образца и после насыщения его водой.

6 Требования безопасности, охраны окружающей среды

При работе с грунтами используют одежду специальную защитную - по ГОСТ 12.4.131 или ГОСТ 12.4.132. Для защиты рук используют перчатки - по ГОСТ Р 12.4.252.

При выполнении измерений соблюдают правила по электробезопасности - по ГОСТ Р 12.1.019 и инструкции по эксплуатации оборудования.

7 Требования к условиям испытаний

При выполнении измерений температур в помещениях, в которых проводят испытания, должна быть (22 ± 3) °С.

8 Подготовка к выполнению испытаний

8.1 Для проведения испытаний подготавливают мерную пробу грунта массой не менее 6 кг (для изготовления одного образца), высушенного до постоянной массы и просеянного через сито с размером ячеек 22,4 мм.

Для определения индекса непосредственной несущей способности (PI) и Калифорнийского числа (CBR) изготавливают по три образца на каждое испытание.

8.2 Подготовленную пробу грунта переносят в контейнер с герметичной крышкой, добавляют воду до оптимальной влажности, предварительно определенной в соответствии с ПНСТ «Дороги автомобильные общего пользования. Определение оптимальной влажности и максимальной плотности методом Проктора» и тщательно перемешивают металлическим совком или шпателем.

8.3 Соединяют основание формы с цилиндрической частью формы. Закрепляют на форме удлинительное кольцо и протирают внутреннюю поверхность формы ветошью, смоченной керосином, минеральным маслом

или техническим вазелином. При применении металлического вкладыша устанавливают его в форму. На дно формы или на поверхность металлического вкладыша укладывают лист фильтровальной бумаги, диаметром, соответствующим диаметру формы.

8.4 Устанавливают подготовленную форму на бетонную плиту.

8.5 Уплотнение образца производят в пять слоев.

8.6 Засыпают из контейнера в форму ориентировочное количество материала на один слой.

8.7 Проводят уплотнение материала 56 ударами уплотняющего груза. Удары уплотняющего груза производят равномерно распределяя по поверхности материала в форме. Равномерное распределение ударов по поверхности материала обеспечивается выполнением 7 серий ударов по 7 ударов в каждой серии по периметру формы, а последний удар в серии наносят в центр формы. Схема нанесения ударов представлена на рисунке 3. Уплотнение второго и последующих слоев следует проводить в соответствии с п. 8.6 и п. 8.7.

8.8 После уплотнения пятого слоя снимают удлинительное кольцо и срезают выступающую часть материала ножом. Толщина срезаемого слоя материала должна быть не более 10 мм.

8.9 Образующиеся после зачистки поверхности образца углубления, вследствие выпадения крупных частиц, заполняют вручную грунтом из срезанной части и выравнивают лабораторным ножом.

8.10 Снимают с формы удлинительное кольцо, снимают основание и переворачивают форму с грунтом. Собирают форму в обратной последовательности.

9 Определение индекса непосредственной несущей способности (PI) и Калифорнийского числа (CBR)

9.1 Определение индекса непосредственной несущей способности (PI).

9.1.1 Определение индекса непосредственной несущей способности (PI) проводится не позднее 90 минут с момента замешивания грунта с водой, вяжущими материалами или стабилизаторами. При применении извести определение индекса непосредственной несущей способности (PI) проводится не ранее 60 минут и не позднее 90 минут с момента замешивания грунта с известью.

9.1.2 Изготовление образцов для определения непосредственной несущей способности (PI) проводят по разделу 8.

9.1.3 Устанавливают форму с уплотненным образцом на испытательную установку.

9.1.4 Подводят на испытательной установке плунжер (штамп) к поверхности образца и создают первоначальную нагрузку 10 Н.

9.1.5 Запускают испытательную установку, обеспечивающую погружение в образец плунжера (штампа) с постоянной скоростью $(1,27 \pm 0,20)$ мм/мин. Фиксируют значение усилия при погружении плунжера (штампа) на каждые 0,5 мм. Испытание проводят до погружения плунжера (штампа) в образец на глубину 10 мм.

9.2 Определение Калифорнийского числа (CBR).

9.2.1 Определение Калифорнийского числа (CBR) проводится после определения линейного набухания образца насыщенного водой.

9.2.2 Для определения линейного набухания на сборной форме с образцом, меняют основание формы на перфорированное. Между основанием формы и образцом кладут диск из фильтровальной бумаги.

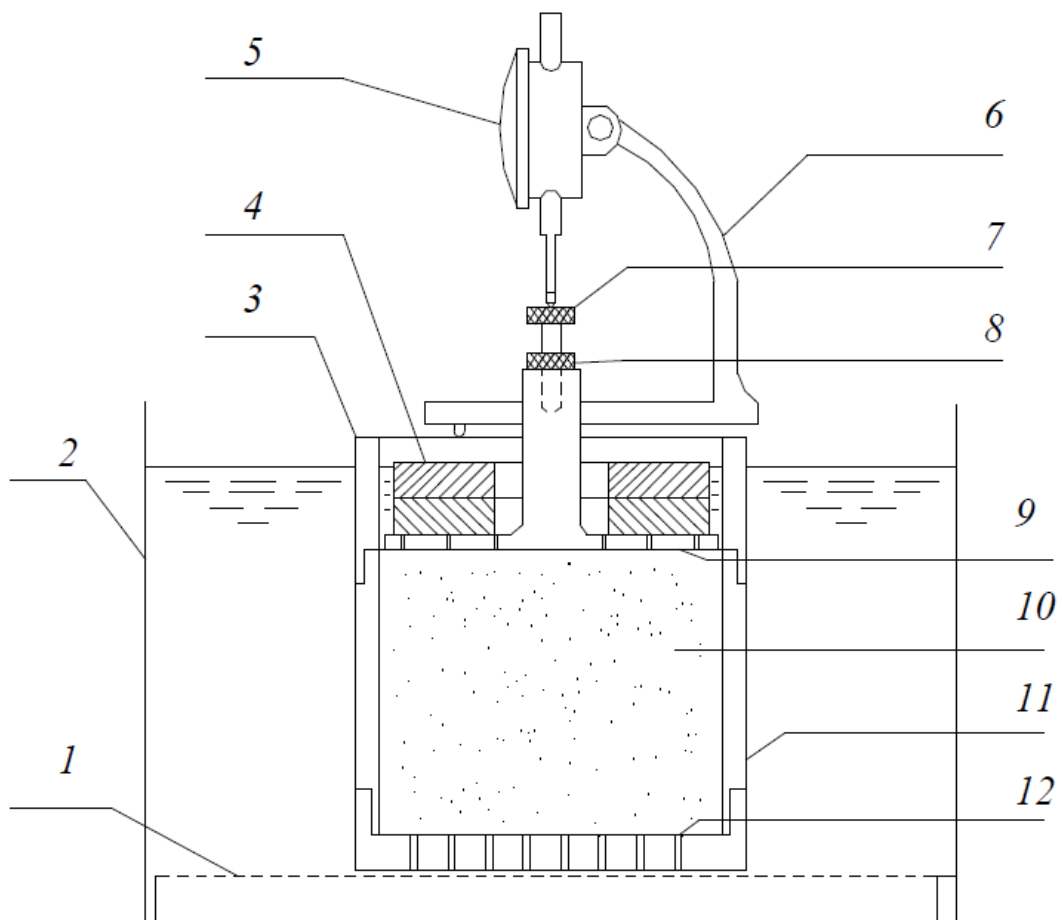
9.2.3 На поверхность образца кладут диск из фильтровальной бумаги и устанавливают перфорированную пластину.

9.2.4 На перфорированную пластину устанавливают необходимое количество пригрузочных дисков.

Примечание - Пригрузочные диски используются для имитации нагружения испытуемого грунта вышележащими конструктивными слоями дорожной одежды. Один диск имитирует нагрузку от вышележащего слоя толщиной 70 см.

9.2.5 Собранную форму вместе с грунтом устанавливают в емкость с водой. Температура воды в емкости должна быть $(22 \pm 3) ^\circ\text{C}$. Уровень воды в емкости должен быть на (30 ± 10) мм выше поверхности образца в течение всего времени выдерживания в воде.

9.2.6 Устанавливают на форму держатель с индикатором часового типа и фиксируют первоначальные показания – рисунок 2.



1-перфорированная подставка, 2-емкость для воды, 3-удлинительное кольцо,

ПНСТ (проект)

4-пригрузочные диски, 5-индикатор часового типа, 6-держатель индикатора часового типа, 7-регулируемый стержень, 8-контргайка, 9-перфорированная пластина, 10-образец, 11-цилиндрическая часть формы, 12-перфорированное основание формы.

Рисунок 2 – Схема конструкции для насыщения образца водой.

9.2.7 Последующие показания индикатора фиксируют каждые 24 часа в течении 96 часов.

9.2.8 Насыщение образца водой считаются законченными если приращение линейного набухания между последними отсчетами будет составлять не более 0,05 мм. В случае приращения линейного набухания более 0,05 мм время насыщения образца водой необходимо увеличить.

9.2.9 После определения линейного набухания извлекают форму с образцом из воды, кладут на боковую поверхность в поддон и выдерживают (15 ± 1) минут для удаления лишней влаги.

9.2.10 Устанавливают форму с образцом на испытательную установку.

9.2.11 Если при определении линейного набухания использовались пригрузочные диски, то их устанавливают в форму.

9.2.12 Подводят на испытательной установке плунжер к поверхности образца и создают первоначальную нагрузку 10 Н.

9.2.13 Запускают испытательную установку, обеспечивающую погружение в образец плунжера (штампа) с постоянной скоростью $(1,27 \pm 0,20)$ мм/мин. Фиксируют значение усилия при погружении плунжера каждые 0,5 мм. Испытание проводят до погружения плунжера в образец на глубину 10 мм.

10 Обработка результатов испытаний

10.1 Определение индекса непосредственной несущей способности (IP1).

10.1.1 По полученным значениям усилий при погружении плунжера (штампа) строят график. Если начальная часть кривой вогнута вниз, необходимо провести корректировку расположения точки начала отсчета. Пример графика с корректировкой приведен на рисунке 3. Корректировка положения точки начала отсчета выполняется путем построения касательной, с максимальным количеством точек соприкосновения с кривой. Точка пересечения касательной (Q) с осью абсцисс будет являться новым началом отсчета для определения значения усилий при погружении плунжера на 2,5 мм и 5 мм.

Примечания

1 Если скорректированная точка начала отсчета (Q), расположена более 7,5 мм глубины погружения плунжера (штампа), то в этом случае результаты испытаний не учитываются.

2 Если на скорректированном графике получается так, что при определении значения усилия, соответствующего погружению плунжера (штампа) на 5 мм, необходимый отсчет погружения получается более 7,5 мм, то значение усилия принимается соответствующим погружению плунжера (штампа) на 7,5 мм.

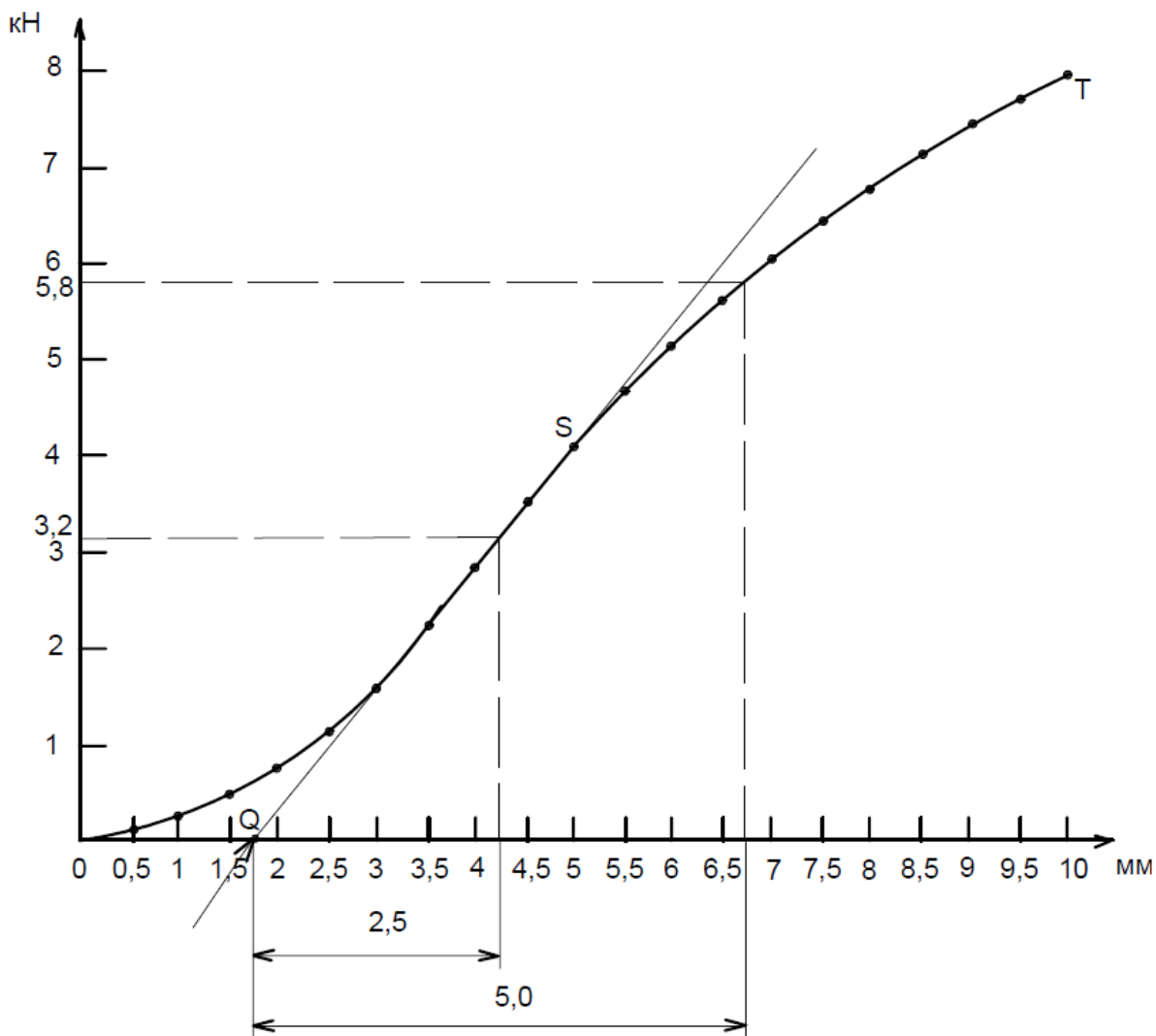


Рисунок 3 - Пример графика с корректировкой.

10.1.2 Используя найденные значения усилий, рассчитывают индекс непосредственной несущей способности (IPI), IPI , %, с точностью 0,5 % по формулам (1) и (2). За результат испытания принимают наибольшее значение.

$$IPI = \frac{P_1}{13,2} \quad (1),$$

$$IPI = \frac{P_2}{20,0} \quad (2),$$

где: P_1 - значения усилий при погружении плунжера (штампа) на 2,5 мм, кН;

P_2 - значения усилий при погружении плунжера на 5,0 мм, кН;

13,2 и 20,0 - значение стандартных усилий (при погружении плунжера (штампа) на глубину 2,5 мм и 5,0 мм соответственно), кН

10.2 Определение Калифорнийского числа (CBR).

10.2.1 По полученным значениям усилий при погружении плунжера (штампа) строят график. На графике определяют значения усилий при погружении плунжера (штампа) на 2,5 мм и 5 мм.

10.2.2 Используя найденные значения усилий рассчитывают индекс непосредственной несущей способности (CBR), CBR, %, с точностью 0,5 % по формулам (3) и (4). За результат испытания принимают наибольшее значение.

$$CBR = \frac{P_1}{13,2} \quad (3),$$

$$CBR = \frac{P_2}{20,0} \quad (4),$$

где: P_1 - значения усилий при погружении плунжера (штампа) на 2,5 мм, кН;

P_2 - значения усилий при погружении плунжера (штампа) на 5,0 мм, кН;

13,2 и 20,0 - значение стандартных усилий (при погружении плунжера (штампа) на глубину 2,5 мм и 5,0 мм соответственно), кН

10.3 Если Калифорнийское число (CBR) получается меньше индекса непосредственной несущей способности (IPN) на 25 % и более, то это свидетельствует о недостаточной водостойкости испытанного грунта, которое в случае необходимости может быть увеличено до требуемых величин путем стабилизации или укрепления грунта.

10.4 Определение линейного набухания

10.4.1 Вычисляют значение линейного набухания образца, H , %, по формуле (5):

$$H = \frac{l_2 - l_1}{h} \cdot 100 \quad (5)$$

где: l_1 – первоначальные показания индикатора часового типа, мм;

l_2 – показания индикатора часового типа после завершения испытания, мм;

h – первоначальная высота образца, мм.

За результат испытания принимают среднее значение линейного набухания трех образцов.

В случае необходимости, линейное набухание может быть уменьшено до допустимых значений путем стабилизации грунта.

11 Оформление результата испытаний

Результат испытания оформляется в виде протокола, который должен содержать:

- обозначение настоящего стандарта;
- дату проведения испытания;
- название организации, проводившей испытание;
- индекс непосредственной несущей способности (IPN);
- Калифорнийское число (CBR);
- среднее значение линейного набухания;
- время насыщения образцов в воде;
- наличие пригрузочных дисков при определении

Калифорнийского числа (CBR).

12 Контроль точности результата испытаний

Точность результата испытания обеспечивается:

- соблюдением требований настоящего стандарта;
- проведением периодической оценки метрологических характеристик средств измерений;
- проведением периодической аттестации оборудования,

Лицо, проводящее измерения, должно быть ознакомлено с требованиями настоящего стандарта,

Ключевые слова: Калифорнийское число (СВР), индекс непосредственной несущей способности (ИП), линейное набухание.

Руководитель разработки
Генеральный директор
ООО «ЦМИиС»

_____ Симчук А.Н.
подпись

Исполнитель

_____ Збинский Е.А.
подпись

Соисполнитель

_____ д.т.н. Добров Э.М.
подпись

Соисполнитель

_____ к.т.н. Кочеткова Р.Г.
подпись