ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

РО

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТР 58326— 2018

ГРУНТЫ

Метод лабораторного определения параметров переуплотнения

Издание официальное

Москва
Стандартиформ
2018

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Научно-исследовательским, проектно-изыскательским и конструкторско-технологическим институтом оснований и подземных сооружений им. Н.М. Герсеванова [НИИОСП им. Н.М. Герсеванова — структурным подразделением Акционерного общества «Научно-исследовательский центр «Строительство» (АО «НИЦ «Строительство»)]

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК465 «Строительство»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 декабря 2018 г. No 1125-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ 01.06.2019

Правила применения настоящего стандарта установлены е статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.gost.ru)

© Стандартинформ, оформление. 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 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 1
4 Общие положения 3
5 Определение параметров переуплотнения грунтов 3
5.1 Оборудование и приборы 3
5.2 Подготовка к испытанию 4
5.3 Проведение испытания 5
5.4 Обработка результатов 6
Приложение А (рекомендуемое) Формы журналов испытаний по определению параметров переуплотнения грунта и регистрации данных 6
Приложение Б (рекомендуемое) Паспорт испытания грунта методом компрессионного сжатия по определению напряжения предуплотнения σ' и коэффициента переуплотнения OCR 8
Приложение В (справочное) Пример заполнения паспорта испытания грунта методом компрессионного сжатия по определению напряжения предуплотнения в' и коэффициента переуплотнения OCR 10
Приложение Г (рекомендуемое) Определение точки *B* к методу Казагранде 12

\A^V

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГРУНТЫ

Метод лабораторного определения параметров переуплотнения

Soils. Laboratory method for determining the overoonsolidabon characteristics

Дата введения — 2019—06—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает методику определения параметров переуплотнения грунтов в лабораторных условиях и распространяется на все разновидности дисперсных связных грунтов ненарушенного сложения.

Настоящий стандарт не распространяется на просадочные, набухающие, засоленные и мерзлые грунты.

2 Нормативные ссылки

8 настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 5180 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик

ГОСТ 12071 Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов

ГОСТ 12248—2010 Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости

ГОСТ 12536 Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава

ГОСТ 25100 Грунты. Классификация

ГОСТ 27751—2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения

ГОСТ 30416 Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения

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 ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (пртятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная осылка. внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, го положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

6 настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 25100. ГОСТ 30416, ГОСТ 27751, а также следующие термины с соответствующими определениями:

Издание официальное

3.1 напряжение предварительного уплотнения (предуплотнения)^: Условное максимальное эффективное напряжение на грунт за время его существования.

3.2 вертикальное эффективное напряжение от собственного веса грунта б*$_0$: Вертикальное эффективное напряжение в скелете от собственного веса грунта на данной глубине.

3.3 напряжение переуплотнения; POP: Разница между эффективным напряжением предварительного уплотнения о' и вертикальным эффективным напряжением от собственного веса грунта о'.

3.4 коэффициент переуплотнения; OCR: Отношение эффективного напряжения предварительного уплотнения о' к вертикальному эффективному напряжению от собственного веса грунта <£.

3.5 главная ветвь компрессионной кривой: График компрессионной зависимости, соответствующий состоянию нормально уплотненного грунта, для которого напряжение предварительного уплотнения erj равно вертикальному эффективному напряжению от собственного веса грунта <%.

4 Общие положения

4.1 Общие требования к лабораторным испытаниям грунтов, оборудованию и приборам, лабораторным помещениям, способы изготовления образцов для испытаний приведены в ГОСТ 30416.

4.2 Способы отбора, транспортирования и хранения монолитов грунтов приведены в ГОСТ 12071.

4.3 Для испытуемых грунтов должны быть определены физические характеристики по ГОСТ 5180: влажность, плотность, плотность частиц, влажности на границах текучести и раскатывания; гранулометрический состав грунтов по ГОСТ 12536. а также вычислены плотность сухого грунта, коэффициент пористости, коэффициент водонасыщения. число пластичности и показатель текучести (для связных дисперсных грунтов).

4.4 Для испытаний используют образцы грунта ненарушенного сложения с природной влажностью. Форма, размеры образцов и фракций (включений) должны соответствовать требованиям ГОСТ 12248 к компрессионным испытаниям.

4.5 Испытания проводят в условиях нагружения равномерно распределенной вертикальной нагрузкой без возможности бокового расширения образца. 8 процессе испытаний заносят записи в журнал (приложение А).

4.6 Результаты испытаний оформляют в виде паспорта, рекомендуемая форма которого и пример заполнения представлены в приложениях Б, В.

4.7 При автоматизации процесса испытаний и обработки данных с помощью компьютерных программ результаты выводят на компьютер и распечатывают в форме протокола испытания, предусмотренного соответствующей программой.

4.8 Состав сведений, указанных в паспорте (приложение Б), является обязательным независимо от формы его представления.

5 Определение параметров переуплотнения грунтов

5.1 Оборудование и приборы

5.1.1 Состав и конструкция компрессионного прибора для испытаний по определению параметров переуплотнения грунта должны соответствовать требованиям ГОСТ 12248. При этом конструкция компрессионного прибора должна обеспечивать создание максимальной вертикальной нагрузки на образец. гарантирующей возможность определения напряжения предварительного уплотнения о£.

5.1.2 При проведении испытаний грунтов оснований зданий и сооружений с повышенным уровнем ответственности КС-3 конструкция компрессионного прибора должна обеспечивать возможность передачи максимального значения вертикального давления на образец не выше 8 МПа.

5.1.3 Компрессионный прибор тарируют на сжатие в соответствии с требованиями пункта 5.4.2.3 ГОСТ 12248—2010.

5.2 Подготовка к испытанию

5.2.1 Образец грунта изготовляют с учетом требований 4.4.

5.2.2 В соответствии с требованиями ГОСТ 12248 образец в рабочем кольце одометра взвешивают. покрывают с торцов влажными фильтрами и помещают в цилиндрическую обойму на перфорированный вкладыш, а сверху устанавливают перфорированный штамп.

5.2.3 В собранном виде одометр устанавливают в устройство вертикального нагружения, подключают приборы для измерения вертикальных деформаций образца и записывают начальные показания.

5.3 Проведение испытания

5.3.1 Испытания по определению параметров переуплотнения грунтов проводят в условиях компрессионного сжатия путем ступенчатого нагружения статической нагрузкой по аналогии с ГОСТ 12248 либо в режиме релаксации напряжений путем ступенчатого деформирования согласно технической документации.

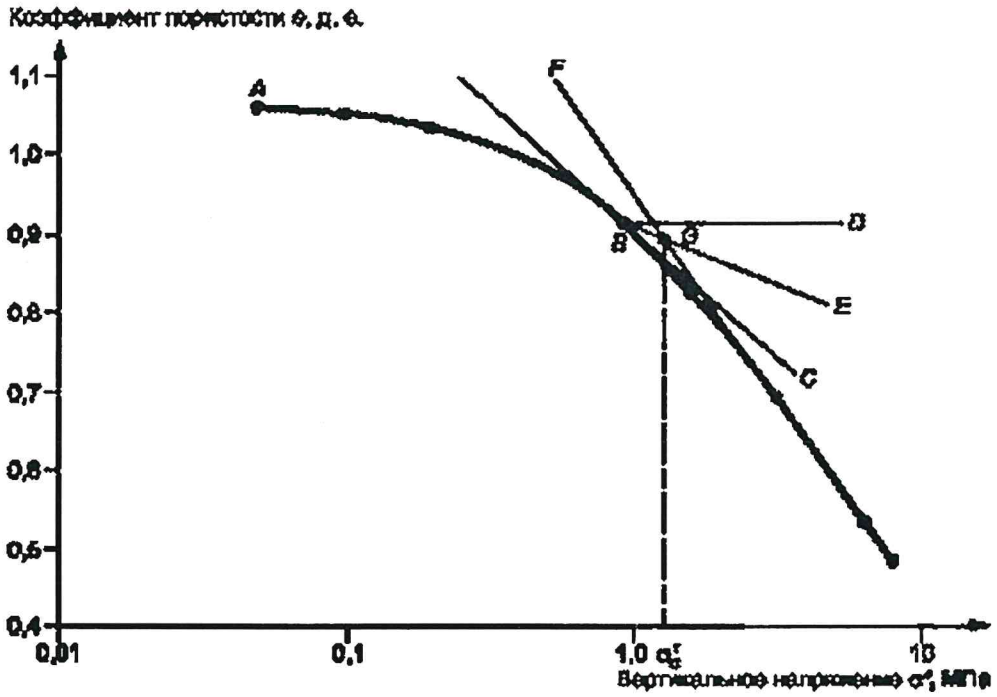
5.3.2 При проведении компрессионных испытаний по определению параметров переуплотнения грунтов ступенями статической нагрузки первую ступень нагрузки выбирают в соответствии с требованиями пункта 5.4.4.2 ГОСТ 12248—2010. а последующие ступени назначают путем удвоения предыдущей ступени нагружения.

5.3.3 При проведении испытаний в режиме релаксации напряжений размер ступеней деформирования и критерии стабилизации принимают в соответствии с требованиями технической документации.

5.3.4 При обработке методом Каэагранде испытание считают завершенным при выходе графика зависимости коэффициента пористости от логарифма вертикального эффективного напряжения (кривая *А* на рисунке 1) на прямую, соответствующую главной компрессионной ветви (линия Гна рисунке 1).

5.3.5 При обработке методом Беккера испытание считают завершенным при выходе графика зависимости суммарной работы деформации от логарифма вертикального напряжения (кривая *К* на рисунке 2) на прямую, соответствующую главной компрессионной ветви (линия *М* на рисунке 2).

5.3.6 Испытания для зданий и сооружений с повышенным уровнем ответственности КС-3 в любом случае следует проводить до значения вертикального эффективного напряжения не выше 8 МПа.



Л — кривая зависимости коэффициента пористости от вертикального напряжения, В — точка перелома (максимальной кривизны* кривой. *С* — касательная линия к точке В: *D* — горизонтальная линия к точке В: £ — биссектриса уте между линиями С и О: Я — касательная пиния к линейному участку кривой, соответствующей главной компрессионной ветви: *G* — точка пересечения линий £ и *F*. соответствующая давлению предуплотиения

Рисунок 1 — Определение напряжения предуплотнения a'_c по методу Каэагранде

5.4 Обработка результатов

5.4.1 Для вычисления характеристик POP и OCR необходимо определить напряжение предуплотнения a'_e. Для исключения возможных ошибок и для повышения надежности результатов обработку данных проводят параллельно по двум методам — Каэагранде и Беккера.

5.4.2 По методу Казагранде на графике кривой *А* — зависимость коэффициента пористости или деформации от логарифма вертикального (эффективного) напряжения, определяют условную точку *В,* соответствующую наибольшей кривизне (перелому) графика (рисунок 1). При невыраженном положении точки *В* на кривой 4 или наличии двух участков перелома определение точки *В* проводят в соответствии с рекомендациями приложения Г.

Далее проводят следующие построения:

- к точке В кривой *А* проводят касательную линию С:
- из точки 8 кривой *А* проводят горизонтальную линию *D.*
- через угол, образованный двумя прямыми С и О. проводят биссектрису *Е:*
- к прямолинейному участку кривой (главной ветви компрессионной кривой) расположенной за точкой перелома, проводят касательную *F:*
- по пересечению биссектрисы *Е* с касательной *F* определяют точку G;
- проекция полученной точки на ось вертикального напряжения о* дает искомое значение напряжения предварительного уплотнения о*.

5.4.3 По методу Беккера значение <£ находят по графику зависимости суммарной работы деформации IVот вертикального напряжения ст' (рисунок 2).

Процедура определения давления предварительного уплотнения по методу Беккера заключается в следующем.

Вначале вычисляют изменение работы на единицу объема (плотность энергии) для каждого приращения деформации с использованием выражения:

$$Д1У\text{-}^{O/}\ (в,\text{-.,-}ej. \qquad (1)$$

где ДИ/ — изменение работы на единицу объема или изменение плотности энергии. кДж/м^3:

о*>_(— напряжение, предыдущей ступени нагружения. кПа;

- напряжение текущей ступени нагружения. кПа;

— относительная деформация, достигнутая на предыдущей ступени нагружения, д. е;

е,— относительная деформация, достигнутая на текущей ступени нагружения, д. е.

По полученным данным строят график зависимости суммарной работы деформации на единицу объема *W от* вертикального напряжения о^ (рисунок 2).

К — кривая зависимости суммарной работы на единицу объема от напряжения. 1 — касательная пиния к начальному линейному участку кривой *К. М* — касательная ко второму линейному участку кривой *K.N* — точка пересечения касательных линий *L* и *М.* соответствующая давлению предуплотнения

Рисунок 2 — Определение напряжения предуппогнения (?$_e$ по методу Беккере

Далее по методу Беккера проводят следующие построения:

- к начальному линейному участку кривой *К* проводят касательную линию *L:*
- ко второму линейному участку кривой *К* проводят касательную линию *М;*
- по пересечению линий *L* и *М* определяют точку *N.*

* проекция полученной точки *N* на ось напряжений о' дает искомое значение напряжения пред* уплотнения о'.

Напряжение переуплотнения POP определяют как разницу между напряжением предуплотнения *o'f.* и вертикальным эффективным напряжением от собственного веса грунта a'_o и вычисляют по выражению

$$POP = o; -<£. \quad (2)$$

5.4.4 Величину вертикального эффективного напряжения от собственного веса грунта в рассматриваемой точке вычисляют по формуле

(3)

где *п* — номер слоя фунта, в котором расположена рассматриваемая точка;

у, и — соответственно удельный вес. кК/м^3, и толщина Аго слоя грунта, м. над рассматриваемой точкой;

и, — поровое давление в рассматриваемой точке. кН/м^2.

При отсутствии данных о значениях порового давления, например в слоях слабо фильтрующих глинистых грунтов, поровое давление следует определять методом линейной интерполяции между поровым давлением на кровле и на подошве слабо фильтрующего слоя.

5.4.5 Коэффициент переуплотнения OCR определяют из отношения вертикального эффективного напряжения предварительного уплотнения к вертикальному эффективному напряжению от собственного веса грунта и вычисляют по формуле

$$OCR = \frac{\sigma'_c}{\sigma'_o} \quad (4)$$

5.4.6 Результаты испытаний, включая физические характеристики грунта по 4.3. заносят в журнал испытаний (приложение А) и оформляют в виде паспорта в соответствии с приложением Б. Пример за* полнения паспорта приведен в приложении В.

5.4.7 В качестве расчетных значений в запас надежности следует принимать наименьшие из значений POP и OCR, полученные методами Казагранде и Беккера.

Приложение А
(рекомендуемое)

Формы журналов испытаний по определению параметров переуплотнения грунта и регистрации данных

В настоящем приложении приведены формы журналов испытаний А.1. А.2.

А.1 Журнал испытаний по определению параметров переуплотнения грунта

Исходные данные

Организация (лаборатория)_____
Объект (пункт)_____
Сооружение_____
Шурф (скважина) N»_____
Глубина отбора образца, м _____
Уровень грунтовых вод. м _____
Бытовое эффективное напряжение. МПа _____
Лабораторный номер образца_____
Наименование грунта_____
Сложение грунта_____
Визуальное описание грунта в лаборатории_____
Вид испытания _____
Прибор (тип. номер)_____
Режим нагружения _____
Дата испытаний: начало_____ окончание_____

Данные об образце

Высота, мм _____
Диаметр, мм _____
Площадь, см^2 _____
Объем, см^3 _____
Масса образца, г_____

Физические характеристики грунта

Характеристика	Значение		Примечание
	ае опыта	после опыта	

А.2 Журнал регистрации данных

Номер образца_____

Дата ис-пытания	Номер ступени нагружения	Время сяягия отсчета l_f мин	Даалеюте на образец грунте fi_r МПа	Абсолютная деформация образца ih,. мм	Поправка на деформацию прибораД. мм	Абсолютная деформация с учетом поправки ДЛ,-д.мм	Относительная деформация обрата с, д е	примечание
1	2	3	4	5	б	7	8	9

•м

Приложение Б
(рекомендуемое)

Паспорт испытания грунта методом компрессионного сжатия по определению напряжения предуплотнения σ'_c и коэффициента переуплотнения OCR

Скважина N9 **ИГЭ N9**

Образец N9 **Расчетное бытовое давление**

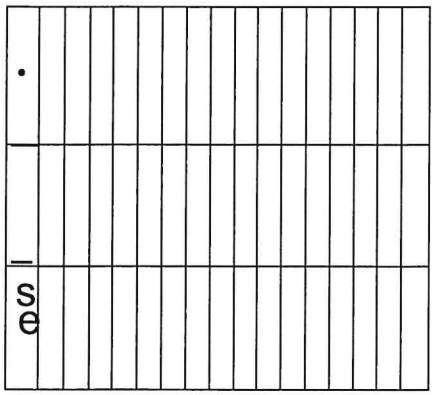
Глубина отбора, м:

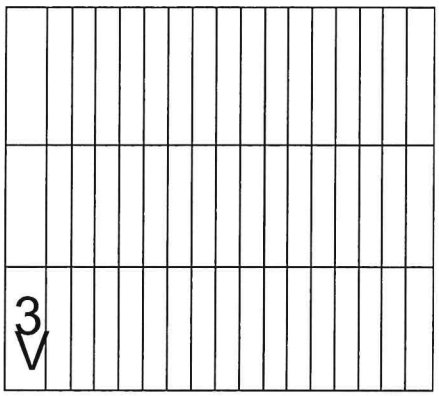
Наименование грунта:

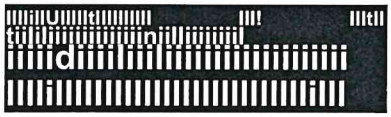
Структура грунта:

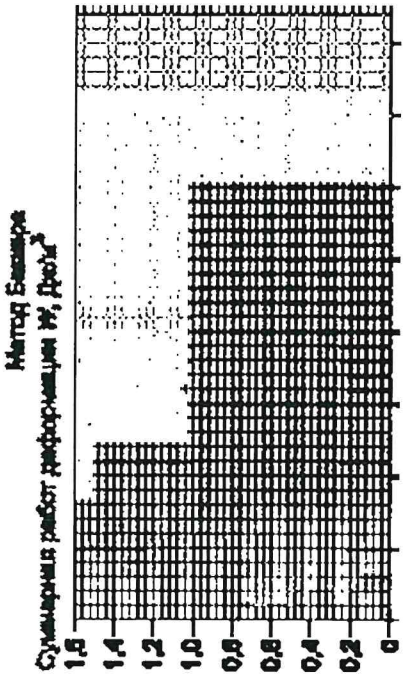
Физические свойства грунта

Плотность Г/СМ³							Пластичность. д. о.			
1.78	1.31	2.71		0.358	1.068	0,91	0.407	0.206	0.15	0,67








1.5
1.4
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0

0 1 2 3 4 5 6 7 8

Вертикальное напряжение σ', МПа

Проверил:
Составил:

Результаты испытаний:	σ', МПа	POP	OCR
- Казагранда			
- Бекхера			

Приложение В
(справочное)

Пример заполнения паспорта испытания грунта методом компрессионного сжатия по определению напряжения предуплотнения о£ и коэффициента переуплотнения OCR

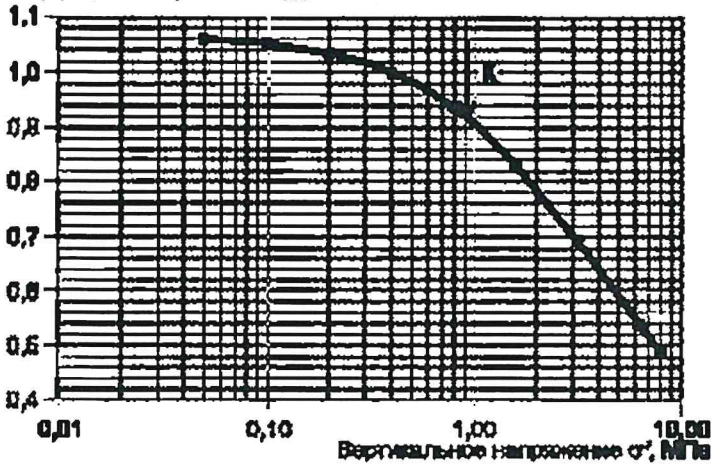
Скважина N9	12	ИГЭ N9	3г
Образец N9	252	Расчетное бытовое давление qj, 0.33 МПа	
Глубина отбора, м:	44.2		
Наименование грунта:	суглинок тугопл.		
Структура грунта:	ненарушенная		

Физические свойства ірухга

Плотность, г/см³							Пластичность, д в.			
1.78	1.31	2.71		0.358	1.068	0.91	0.407	0,206	0.15	0.67

Мт» Котрана»

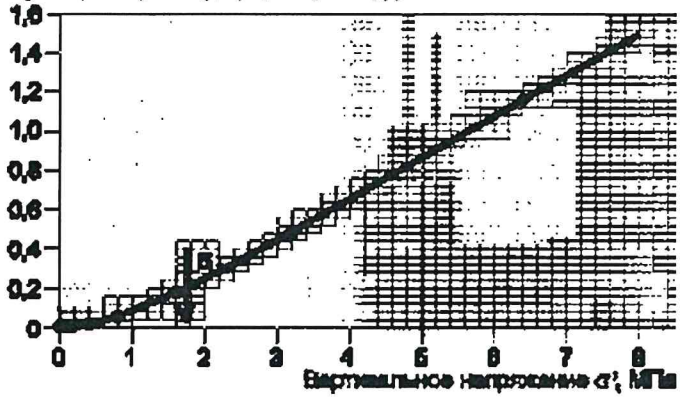
Какрфицмвнт пористости а, д. Ъ



сг'.МПв	8,д.в.	•
■КА	олозэ	1,0612
■кл		—1да*
■КА	ДОН	d ММ
■КА	40837	—дит—
■КА	ДОИ	ияи
■КА	мот	40286
■КА	8JBU	Р.6И9
■кил.	ДОТ	
■КА	ОЦВЛО	олаж

Метод Бакера

Суммарная работ деформации W, Дж/м^3



в'.ИЪ	AW	
£ЦЖ	4П051	ДОДЫ
"5И—	"ДОН-	ишиг
VD	XLOOS2	ОДООО
Зло	40100	одмю
4оо	40819	БДОШ
1.60	412В0	—вятки-
>дп	ДОН	'"ДОИВ
ело	4вево	W«M
&UQ	ДЭВЯ	4ию»

ЯвЭупггвгы испытаний;	о^г,ипа	РОР	OCR
-Камфвад»	0,92	43в	2.7»
• мшим	498	408	адг

ГКо—рд Лмд—ВА

Сдстввмп: Омдороа АД.

Приложение Г
(рекомендуемое)

Определение точки *В* к методу Казагранде

В настоящем приложении описано определение точки *В* к методу Казагранде.

Для получения точки В к линейным участкам графика кривой проводят касательные, из точки их пересечений проводят биссектрису до пересечения с кривой. Пересечению биссектрисы с кривой графика и соответствует точка перелома (максимальной кривизны) *В*.

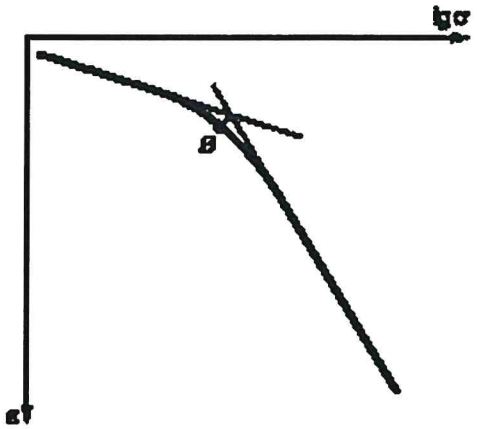


Рисунок Г.1 — Определение точки *В* при невыраженной точке перелома (максимвтъной кривизны) (рафика

При наличии двух точек перелома точку *В* следует выбирать по второй точке, расположенной ниже на кривой зависимости.

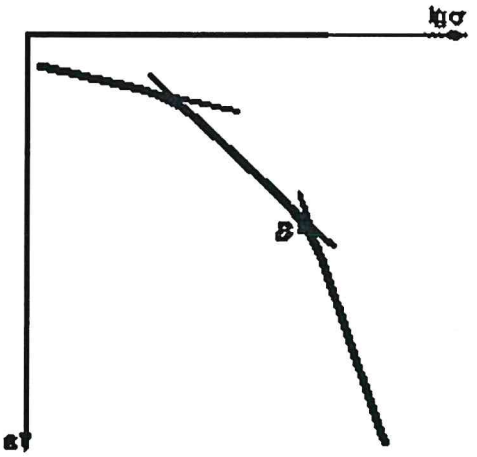


Рисунок Г2 — Определение точки *В* при двух точках перелома графика

УДК 624.131:006.354 ОКС 93.020

Ключевые слова: грунты, метод лабораторного определения, параметры, переуплотнение, оборудование и приборы, метод Казагранде. метод Беккера, обработка результатов