УТВЕРЖДАЮ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на проведение лабораторных исследований грунтов

Название объекта:

**СОГЛАСОВАНО**

Генеральный директор

\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Заказчик**:

**Исполнитель:**

**Постановка задачи**

Все лабораторные работы выполняются в стационарной испытательной грунтовой лаборатории с целью получения необходимых и достаточных данных для моделирования поведения грунтов в программной среде \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (PLAXIS, MIDAS GTS).

**Состав работ**

1. Определение показателей свойств глинистых грунтов для 1 ИГЭ

| **Наименование и характеристика работ** | **Определяемые характеристики.** | **Количество испытаний на ИГЭ** |
| --- | --- | --- |
| Комплекс определений физических свойств грунтов |  | 12 |
| Дренированное трехосное испытание (с предварительным уплотнением образца и отжатием воды из него в процессе всего испытания) - для определения характеристик прочности и деформируемости глинистых, пылевато-глинистых и биогенных грунтов в стабилизированном состоянии | c, φ, E50ref, Eurref, μ, m | 18 |
| Сокращенный комплекс физико-механических свойств глинистого грунта. Показатели сжимаемости и сопутствующие определения при компрессионных испытаниях по одной ветви с нагрузкой до 3,5 МПа (или определение просадочности) без учета комплекса физических свойств. Определение коэффициента фильтрации в вертикальном направлении | Eoedref, ky, OCR, μ\* | 6 |
| Комплекс определений физических свойств глинистых грунтов | γunsat/γsat | 24/18 |
| Сокращенный комплекс определений физико-механических свойств глинистых грунтов при консолидированном срезе с нагрузкой до 2,5 Мпа (одна точка) | ψ | 6 |
| Сокращенный комплекс физико-механических свойств глинистого грунта. Показатели сжимаемости и сопутствующие определения при компрессионных испытаниях по трем ветвям нагружения (нагрузка-разгрузка-нагрузка) с нагрузкой до 2,0 МПа (или определение просадочности) с наблюдениями за консолидацией (20 точек на одной кривой) | k\*, λ\* | 6 |
| Сокращенный комплекс физико-механических свойств глинистого грунта. Показатели сжимаемости и сопутствующие определения при компрессионных испытаниях по одной ветви с нагрузкой до 1,0 МПа (или определение просадочности) без учета комплекса физических свойств. Определение коэффициента фильтрации в горизонтальном направлении | Kx | 6 |

1. Определение показателей свойств песчаных грунтов для 1 ИГЭ

| **Наименование и характеристика работ** | **Определяемые характеристики.** | **Количество испытаний на ИГЭ** |
| --- | --- | --- |
| Комплекс определений физических свойств грунтов |  | 12 |
| Дренированное трехосное испытание (с предварительным уплотнением образца и отжатием воды из него в процессе всего испытания) - для определения характеристик прочности и деформируемости песчаных грунтов | c, φ, E50ref, Eurref, μ, m | 18 |
| Сокращенный комплекс физико-механических свойств песчаного грунта. Показатели сжимаемости и сопутствующие определения при компрессионных испытаниях по одной ветви с нагрузкой до 2,5 МПа (или определение просадочности) без учета комплекса физических свойств | Eoedref | 6 |
| Комплекс определений физических свойств песчаных грунтов | γunsat, γsat, kx | 6 |
| Сокращенный комплекс определений физико-механических свойств глинистых грунтов при консолидированном срезе с нагрузкой до 2,5 Мпа (одна точка) | ψ | 6 |

Ведомость образцов представлена в приложении 1.

**Схема опробования одного инженерно-геологического элемента**

На рис. 1 приведена схема опробования одного Инженерно-геологического элемента, с указанием условного номера образца, отбираемого из элемента.

**Рис. 1. Схема опробования ИГЭ**

**Таблица 1. Перечень испытаний для каждого глинистого образца, для определения всех необходимых параметров**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Номер образца на рис. 1** | **Испытание №1** | **Получаемый параметр** | **Испытание №2** | **Получаемый параметр** | **Испытание №3** | **Получаемый параметр** | **Испытание №4** | **Получаемый параметр** | **Расчетный параметр** |
| **1** | **Трехосное КД-испытание с заданной скоростью деформирования по одной ветке нагружения** | $$E\_{50}^{ref}$$ | **Трехосное КД-испытание с заданной скоростью деформирования по схеме нагрузка-разгрузка-нагрузка** | $$E\_{ur}^{ref}, μ$$ | **Одноплоскостной срез с измерением вертикальной деформации** | ***ψ*** | **Компрессионное испытание по одной ветке нагружения до нагрузки 3,5 МПа с наблюдением за консолидацией** | $E\_{oed}^{ref}, OCR, k\_{y}$***,***$ μ^{\*}$ | 1. $E\_{50}^{ref}$***– нормативное значение модуля деформации*** $E\_{50}$ ***при референсной нагрузке;***
2. $E\_{ur}^{ref}$***– нормативное значение модуля упругой деформации*** $E\_{ur}$ ***при референсной нагрузке;***
3. ***μ– нормативное значение коэффициента Пуассона;***
4. $ψ$ ***– угол дилатансии;***
5. $E\_{oed}^{ref}$ ***– нормативное значение одометрического модуля деформации при референсной нагрузке***
6. $OCR$ ***– коэффициент переуплотнения;***
7. $k\_{y}$ ***– коэффициент фильтрации в вертикальном направлении;***
8. $μ^{\*}$ ***- модифицированный коэффициент ползучести;***
 |
| **2** | **Трехосное КД-испытание с заданной скоростью деформирования по одной ветке нагружения** | $$E\_{50}^{ref}$$ | **Трехосное КД-испытание с заданной скоростью деформирования по схеме нагрузка-разгрузка-нагрузка** | $$E\_{ur}^{ref}, μ$$ | **Одноплоскостной срез с измерением вертикальной деформации** | ***ψ*** | **Компрессионное испытание по одной ветке нагружения до нагрузки 3,5 МПа с наблюдением за консолидацией** | $E\_{oed}^{ref}, OCR, k\_{y}$***,***$ μ^{\*}$ |
| **3** | **Трехосное КД-испытание с заданной скоростью деформирования по одной ветке нагружения** | $$E\_{50}^{ref}$$ | **Трехосное КД-испытание с заданной скоростью деформирования по схеме нагрузка-разгрузка-нагрузка** | $$E\_{ur}^{ref}, μ$$ | **Одноплоскостной срез с измерением вертикальной деформации** | ***ψ*** | **Компрессионное испытание по одной ветке нагружения до нагрузки 3,5 МПа с наблюдением за консолидацией** | $E\_{oed}^{ref}, OCR, k\_{y}$***,***$ μ^{\*}$ |
| **4** | **Трехосное КД-испытание с заданной скоростью деформирования по одной ветке нагружения** | $$E\_{50}^{ref}$$ | **Трехосное КД-испытание с заданной скоростью деформирования по схеме нагрузка-разгрузка-нагрузка** | $$E\_{ur}^{ref}, μ$$ | **Одноплоскостной срез с измерением вертикальной деформации** | ***ψ*** | **Компрессионное испытание по одной ветке нагружения до нагрузки 3,5 МПа с наблюдением за консолидацией** | $E\_{oed}^{ref}, OCR, k\_{y}$***,***$ μ^{\*}$ |
| **5** | **Трехосное КД-испытание с заданной скоростью деформирования по одной ветке нагружения** | $$E\_{50}^{ref}$$ | **Трехосное КД-испытание с заданной скоростью деформирования по схеме нагрузка-разгрузка-нагрузка** | $$E\_{ur}^{ref}, μ$$ | **Одноплоскостной срез с измерением вертикальной деформации** | ***ψ*** | **Компрессионное испытание по одной ветке нагружения до нагрузки 3,5 МПа с наблюдением за консолидацией** | $E\_{oed}^{ref}, OCR, k\_{y}$***,***$ μ^{\*}$ |
| **6** | **Трехосное КД-испытание с заданной скоростью деформирования по одной ветке нагружения** | $$E\_{50}^{ref}$$ | **Трехосное КД-испытание с заданной скоростью деформирования по схеме нагрузка-разгрузка-нагрузка** | $$E\_{ur}^{ref}, μ$$ | **Одноплоскостной срез с измерением вертикальной деформации** | ***ψ*** | **Компрессионное испытание по одной ветке нагружения до нагрузки 3,5 МПа с наблюдением за консолидацией** | $E\_{oed}^{ref}, OCR, k\_{y}$***,***$ μ^{\*}$ |
| **7** | **Трехосное КД-испытание с заданной скоростью деформирования по одной ветке нагружения** | $σ\_{1}$**,** $E\_{50}$ | **Компрессионное испытание по одной ветке нагружения до нагрузки 1,0 МПа с наблюдением за консолидацией** | $$k\_{x}$$ | **Компрессионное испытание по схеме нагрузка-разгрузка-нагрузка до нагрузки 2,0 МПа с наблюдением за консолидацией** | $$k^{\*}, λ^{\*}$$ |  |  | 1. ***φ – угол внутреннего трения;***
2. ***с – удельное сцепление;***
3. ***m – показатель степени для зависимости жесткости от уровня напряжений;***
4. $k\_{x}$ ***– коэффициент фильтрации в горизонтальном направлении;***
5. $k^{\*}$ ***- модифицированный коэффициент разбухания;***
6. $λ^{\*}$ ***- модифицированный коэффициент сжимаемости***

***П. 1 -3 – определяются по серии испытаний образцов 7 - 12*** |
| **8** | **Трехосное КД-испытание с заданной скоростью деформирования по одной ветке нагружения** | $σ\_{1}$**,** $E\_{50}$ | **Компрессионное испытание по одной ветке нагружения до нагрузки 1,0 МПа с наблюдением за консолидацией** | $$k\_{x}$$ | **Компрессионное испытание по схеме нагрузка-разгрузка-нагрузка до нагрузки 2,0 МПа с наблюдением за консолидацией** | $$k^{\*}, λ^{\*}$$ |  |  |
| **9** | **Трехосное КД-испытание с заданной скоростью деформирования по одной ветке нагружения** | $σ\_{1}$**,** $E\_{50}$ | **Компрессионное испытание по одной ветке нагружения до нагрузки 1,0 МПа с наблюдением за консолидацией** | $$k\_{x}$$ | **Компрессионное испытание по схеме нагрузка-разгрузка-нагрузка до нагрузки 2,0 МПа с наблюдением за консолидацией** | $$k^{\*}, λ^{\*}$$ |  |  |
| **10** | **Трехосное КД-испытание с заданной скоростью деформирования по одной ветке нагружения** | $σ\_{1}$**,** $E\_{50}$ | **Компрессионное испытание по одной ветке нагружения до нагрузки 1,0 МПа с наблюдением за консолидацией** | $$k\_{x}$$ | **Компрессионное испытание по схеме нагрузка-разгрузка-нагрузка до нагрузки 2,0 МПа с наблюдением за консолидацией** | $$k^{\*}, λ^{\*}$$ |  |  |
| **11** | **Трехосное КД-испытание с заданной скоростью деформирования по одной ветке нагружения** | $σ\_{1}$**,** $E\_{50}$ | **Компрессионное испытание по одной ветке нагружения до нагрузки 1,0 МПа с наблюдением за консолидацией** | $$k\_{x}$$ | **Компрессионное испытание по схеме нагрузка-разгрузка-нагрузка до нагрузки 2,0 МПа с наблюдением за консолидацией** | $$k^{\*}, λ^{\*}$$ |  |  |
| **12** | **Трехосное КД-испытание с заданной скоростью деформирования по одной ветке нагружения** | $σ\_{1}$**,** $E\_{50}$ | **Компрессионное испытание по одной ветке нагружения до нагрузки 1,0 МПа с наблюдением за консолидацией** | $$k\_{x}$$ | **Компрессионное испытание по схеме нагрузка-разгрузка-нагрузка до нагрузки 2,0 МПа с наблюдением за консолидацией** | $$k^{\*}, λ^{\*}$$ |  |  |

**Таблица 2. Перечень испытаний для каждого песчаного образца, для определения всех необходимых параметров**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Номер образца на рис. 1** | **Испытание №1** | **Получаемый параметр** | **Испытание №2** | **Получаемый параметр** | **Испытание №3** | **Получаемый параметр** | **Испытание №4** | **Получаемый параметр** | **Расчетный параметр** |
| **1** | **Трехосное КД-испытание с заданной скоростью деформирования по одной ветке нагружения** | $$E\_{50}^{ref}$$ | **Трехосное КД-испытание с заданной скоростью деформирования по схеме нагрузка-разгрузка-нагрузка** | $$E\_{ur}^{ref}, μ$$ | **Одноплоскостной срез с измерением вертикальной деформации** | ***ψ*** | **Компрессионное испытание по одной ветке нагружения до нагрузки 3,5 МПа с наблюдением за консолидацией** | $$E\_{oed}^{ref}$$ | 1. $E\_{50}^{ref}$***– нормативное значение модуля деформации*** $E\_{50}$ ***при референсной нагрузке;***
2. $E\_{ur}^{ref}$***– нормативное значение модуля упругой деформации*** $E\_{ur}$ ***при референсной нагрузке;***
3. ***μ– нормативное значение коэффициента Пуассона;***
4. $ψ$ ***– угол дилатансии;***
5. $E\_{oed}^{ref}$ ***– нормативное значение одометрического модуля деформации при референсной нагрузке***
 |
| **2** | **Трехосное КД-испытание с заданной скоростью деформирования по одной ветке нагружения** | $$E\_{50}^{ref}$$ | **Трехосное КД-испытание с заданной скоростью деформирования по схеме нагрузка-разгрузка-нагрузка** | $$E\_{ur}^{ref}, μ$$ | **Одноплоскостной срез с измерением вертикальной деформации** | ***ψ*** | **Компрессионное испытание по одной ветке нагружения до нагрузки 3,5 МПа с наблюдением за консолидацией** | $$E\_{oed}^{ref}$$ |
| **3** | **Трехосное КД-испытание с заданной скоростью деформирования по одной ветке нагружения** | $$E\_{50}^{ref}$$ | **Трехосное КД-испытание с заданной скоростью деформирования по схеме нагрузка-разгрузка-нагрузка** | $$E\_{ur}^{ref}, μ$$ | **Одноплоскостной срез с измерением вертикальной деформации** | ***ψ*** | **Компрессионное испытание по одной ветке нагружения до нагрузки 3,5 МПа с наблюдением за консолидацией** | $$E\_{oed}^{ref}$$ |
| **4** | **Трехосное КД-испытание с заданной скоростью деформирования по одной ветке нагружения** | $$E\_{50}^{ref}$$ | **Трехосное КД-испытание с заданной скоростью деформирования по схеме нагрузка-разгрузка-нагрузка** | $$E\_{ur}^{ref}, μ$$ | **Одноплоскостной срез с измерением вертикальной деформации** | ***ψ*** | **Компрессионное испытание по одной ветке нагружения до нагрузки 3,5 МПа с наблюдением за консолидацией** | $$E\_{oed}^{ref}$$ |
| **5** | **Трехосное КД-испытание с заданной скоростью деформирования по одной ветке нагружения** | $$E\_{50}^{ref}$$ | **Трехосное КД-испытание с заданной скоростью деформирования по схеме нагрузка-разгрузка-нагрузка** | $$E\_{ur}^{ref}, μ$$ | **Одноплоскостной срез с измерением вертикальной деформации** | ***ψ*** | **Компрессионное испытание по одной ветке нагружения до нагрузки 3,5 МПа с наблюдением за консолидацией** | $$E\_{oed}^{ref}$$ |
| **6** | **Трехосное КД-испытание с заданной скоростью деформирования по одной ветке нагружения** | $$E\_{50}^{ref}$$ | **Трехосное КД-испытание с заданной скоростью деформирования по схеме нагрузка-разгрузка-нагрузка** | $$E\_{ur}^{ref}, μ$$ | **Одноплоскостной срез с измерением вертикальной деформации** | ***ψ*** | **Компрессионное испытание по одной ветке нагружения до нагрузки 3,5 МПа с наблюдением за консолидацией** | $$E\_{oed}^{ref}$$ |
| **7** | **Трехосное КД-испытание с заданной скоростью деформирования по одной ветке нагружения** | $σ\_{1}$**,** $E\_{50}$ |  |  |  |  |  |  | 1. ***φ – угол внутреннего трения;***
2. ***с – удельное сцепление;***
3. ***m – показатель степени для зависимости жесткости от уровня напряжений;***

***П. 1 -3 – определяются по серии испытаний образцов 7 - 12*** |
| **8** | **Трехосное КД-испытание с заданной скоростью деформирования по одной ветке нагружения** | $σ\_{1}$**,** $E\_{50}$ |  |  |  |  |  |  |
| **9** | **Трехосное КД-испытание с заданной скоростью деформирования по одной ветке нагружения** | $σ\_{1}$**,** $E\_{50}$ |  |  |  |  |  |  |
| **10** | **Трехосное КД-испытание с заданной скоростью деформирования по одной ветке нагружения** | $σ\_{1}$**,** $E\_{50}$ |  |  |  |  |  |  |
| **11** | **Трехосное КД-испытание с заданной скоростью деформирования по одной ветке нагружения** | $σ\_{1}$**,** $E\_{50}$ |  |  |  |  |  |  |
| **12** | **Трехосное КД-испытание с заданной скоростью деформирования по одной ветке нагружения** | $σ\_{1}$**,** $E\_{50}$ |  |  |  |  |  |  |

**Методика проведения испытаний**

Минимальный размер каждого образца, указанного на рис. 1 должен составлять не менее 30 см по высоте и не менее 108 мм. Допускается заменять 1 образец указанного размера на 2 высотой не менее 15 см каждый.

1. **Трехосное КД-испытание с заданной скоростью деформирования по одной ветке нагружения.** Испытание № 1 по табл. 1, для образцов с 1 по 6 по рис. 1.

Трёхосные испытания грунтов выполнить по схеме КД в соответствии с ГОСТ 12248-2010. Особое внимание необходимо обратить на уточнение методики:

— при подготовке образца к испытанию рекомендуется наклеивать на образец боковые фильтры из фильтровальной бумаги в соответствии с п.5.3.3.2 ГОСТ 12248-2010. Однако необходимо помнить про учет боковых фильтров в формуле расчета скорости разрушения (табл. Е.1 Приложение Е.3 ГОСТ 12248-2010);

— глинистые пробы получать путем вырезания их из монолитов с помощью специальной обоймы, путем последовательного срезания грунта по периметру;

— формование песчаных проб проводится методом сухой послойной отсыпки до значений коэффициента пористости, установленного **Заказчиком** в ведомости на лабораторные испытания;

— для всех образцов должен быть обеспечен контроль степени водонасыщения образца при реконсолидации (п. 5.3.4.1 ГОСТ 12248-2010: методика ВФС или реконсолидация в отсутствии дренажа с контролем параметра Скемптона B). Использование методики противодавления (Приложение Е.2 ГОСТ 12248-2010) необходимо дополнительно согласовывать с заказчиком;

— значение максимального давления консолидации образца грунта определяется **Заказчиком** и предоставляется вместе с ведомостью на лабораторные испытания.

— разрушение образца проводят приложением вертикальной нагрузки при ранее достигнутом давлении в камере. Вертикальную нагрузку прикладывают с заданной постоянной скоростью деформирования образца - **кинематический режим**.

— скорость деформирования определяется для каждого испытания по Приложению Е.3 ГОСТ 12248-2010.

* В итоговом паспорте трехосного КД испытания образца грунта в обязательном порядке должны присутствовать:
1. график зависимости относительной вертикальной деформации от вертикального напряжения ε1 = f(σ1);
2. фото образца после опыта с этикеткой, иллюстрирующее характер разрушения образца грунта;
3. таблица с параметрами разрушения:
* σ1 (МПа) – максимальное вертикальное напряжение в точке разрушения;
* σ3 (МПа) – давление в камере на этапе разрушения;
* ε1 разруш.(д.е.) – деформация в точке разрушения;
* Δu (МПа) – поровое давление в момент разрушения;
* $E\_{50}^{ref}$(МПа) – секущий модуль деформации Е50 (п.5.3.7.8 ГОСТ 12248-2010);
1. **Трехосное КД-испытание с заданной скоростью деформирования по схеме нагрузка-разгрузка-нагрузка.** Испытание № 2 по табл. 1, для образцов с 1 по 6 по рис. 1.

Трёхосные испытания грунтов выполнить по схеме КД в соответствии с ГОСТ 12248-2010. Особое внимание необходимо обратить на уточнение методики:

— при подготовке образца к испытанию рекомендуется наклеивать на образец боковые фильтры из фильтровальной бумаги в соответствии с п.5.3.3.2 ГОСТ 12248-2010. Однако необходимо помнить про учет боковых фильтров в формуле расчета скорости разрушения (табл. Е.1 Приложение Е.3 ГОСТ 12248-2010);

— глинистые пробы получать путем вырезания их из монолитов с помощью специальной обоймы, путем последовательного срезания грунта по периметру;

— формование песчаных проб проводится методом сухой послойной отсыпки до значений коэффициента пористости, установленного **Заказчиком** в ведомости на лабораторные испытания;

— для всех образцов должен быть обеспечен контроль степени водонасыщения образца при реконсолидации (п. 5.3.4.1 ГОСТ 12248-2010: методика ВФС или реконсолидация в отсутствии дренажа с контролем параметра Скемптона B). Использование методики противодавления (Приложение Е.2 ГОСТ 12248-2010) необходимо дополнительно согласовывать с заказчиком;

— значение максимального давления консолидации образца грунта определяется **Заказчиком** и предоставляется вместе с ведомостью на лабораторные испытания.

— первая ветвь нагружения проводится до достижения осевой нагрузки значения $σ\_{1}^{50}$ – 50% от максимальной осевой нагрузки, определенной в Испытании №1 для данного образца.

— разгрузка проводится до нулевого значения девиатора D = 0.

— вторая ветвь нагружения - разрушение образца - проводят приложением вертикальной нагрузки при ранее достигнутом давлении в камере. Вертикальную нагрузку прикладывают с заданной постоянной скоростью деформирования образца - **кинематический режим**.

— скорость деформирования определяется для каждого испытания по Приложению Е.3 ГОСТ 12248-2010.

* В итоговом паспорте трехосного КД испытания образца грунта в обязательном порядке должны присутствовать:
1. график зависимости относительной вертикальной деформации от вертикального напряжения ε1 = f(σ1);
2. фото образца после опыта с этикеткой, иллюстрирующее характер разрушения образца грунта;
3. таблица с параметрами разрушения:
* σ1 (МПа) – максимальное вертикальное напряжение в точке разрушения;
* σ3 (МПа) – давление в камере на этапе разрушения;
* ε1 разруш.(д.е.) – деформация в точке разрушения;
* Δu (МПа) – поровое давление в момент разрушения;
* $E\_{ur}^{ref}$(МПа) –модуль упругой деформации Еur;
* μ – коэффициент Пуассона.
1. **Одноплоскостной срез с измерением вертикальной деформации.** Испытание № 3 по табл. 1, для образцов с 1 по 6 по рис. 1.

Сдвиговые испытания необходимо проводить в соответствии с ГОСТ 12248-2010:

— нормальное давления для испытания определяется заказчиком и направляется в ведомости задании на лабораторные испытания;

— схема испытания консолидированный (медленный) срез;

— Предварительное уплотнение проводится в соответствии с п. 5.1.4.1-5.1.4.4 ГОСТ 12248-2010, но не более 24 часов.

— режим испытания кинематический с измерением вертикальной деформации во время среза, скорость деформации глинистых грунтов определяется табл. 5.2 п. 5.1.4.8 ГОСТ 12248-2010 исходя из числа пластичности IL, а песчаных грунтов принять скорость деформирования равной 0,5 мм/мин;

В итоговом паспорте срезного испытания образца грунта в обязательном порядке должны присутствовать:

1. график зависимости касательной деформации от касательного напряжения γ = f(τ);
2. фото образца после опыта, иллюстрирующее характер разрушения образца грунта;
3. таблица с параметрами разрушения:
* τ (МПа) – максимальное касательное напряжение в точке разрушения;
* σ (МПа) – нормальное давление на этапе разрушения;
* ψ (°, град.) – угол дилатансии;
1. **Компрессионное испытание по одной ветке нагружения до нагрузки 3,5 МПа с наблюдением за консолидацией.** Испытание № 4 по табл. 1, для образцов с 1 по 6 по рис. 1.

Компрессионные испытания в соответствии с ГОСТ 12248-2010, учитывая, что данное кольцо вырезается параллельно оси керна:

— ступени давления определяются заказчиком и направляются в ведомости задании на лабораторные испытания (в соответствии с п 5.4.4.2 ГОСТ 12248-2010. Бытовое давление обязательно должно являться одной из ступеней давления. Максимальная ступень давления для каждого образца должна быть равно 3,5 МПа;

— при компрессионном испытании для получения параметра первичной консолидации Cv запись данных в соответствии с п 5.4.4.4 **ведется до достоверного выхода консолидационной кривой на участок вторичной консолидации**. Параметр консолидации рассчитывается на одной ступени давления – бытовой. По результатам консолидации рассчитывается параметр ky – коэффициент фильтрации по вертикальной оси.

Ступени давления определяются заказчиком и направляются в ведомости задании на лабораторные испытания.

По результатам данного испытания необходимо рассчитать параметр переуплотнения OCR, методом Беккера, модуль деформации $E\_{oed}^{ref}$, а также параметр $μ^{\*}$ - модифицированный коэффициент ползучести

1. **Трехосное КД-испытание с заданной скоростью деформирования по одной ветке нагружения.** Испытание № 1 по табл. 1, для образцов с 7 по 6 по рис. 12.

Трёхосные испытания грунтов выполнить по схеме КД в соответствии с ГОСТ 12248-2010. Особое внимание необходимо обратить на уточнение методики:

— при подготовке образца к испытанию рекомендуется наклеивать на образец боковые фильтры из фильтровальной бумаги в соответствии с п.5.3.3.2 ГОСТ 12248-2010. Однако необходимо помнить про учет боковых фильтров в формуле расчета скорости разрушения (табл. Е.1 Приложение Е.3 ГОСТ 12248-2010);

— глинистые пробы получать путем вырезания их из монолитов с помощью специальной обоймы, путем последовательного срезания грунта по периметру;

— формование песчаных проб проводится методом сухой послойной отсыпки до значений коэффициента пористости, установленного **Заказчиком** в ведомости на лабораторные испытания;

— для всех образцов должен быть обеспечен контроль степени водонасыщения образца при реконсолидации (п. 5.3.4.1 ГОСТ 12248-2010: методика ВФС или реконсолидация в отсутствии дренажа с контролем параметра Скемптона B). Использование методики противодавления (Приложение Е.2 ГОСТ 12248-2010) необходимо дополнительно согласовывать с заказчиком;

— значение максимального давления консолидации образца грунта определяется **Заказчиком** и предоставляется вместе с ведомостью на лабораторные испытания.

— разрушение образца проводят приложением вертикальной нагрузки при ранее достигнутом давлении в камере. Вертикальную нагрузку прикладывают с заданной постоянной скоростью деформирования образца - **кинематический режим**.

— скорость деформирования определяется для каждого испытания по Приложению Е.3 ГОСТ 12248-2010.

* В итоговом паспорте трехосного КД испытания образца грунта в обязательном порядке должны присутствовать:
1. график зависимости относительной вертикальной деформации от вертикального напряжения ε1 = f(σ1);
2. фото образца после опыта, иллюстрирующее характер разрушения образца грунта;
3. таблица с параметрами разрушения:
* σ1 (МПа) – максимальное вертикальное напряжение в точке разрушения;
* σ3 (МПа) – давление в камере на этапе разрушения;
* ε1 разруш.(д.е.) – деформация в точке разрушения;
* Δu (МПа) – поровое давление в момент разрушения;
* $E\_{50}^{}$(МПа) – секущий модуль деформации Е50 (п.5.3.7.8 ГОСТ 12248-2010);

По результатам 6 испытаний данной серии и осредненного коэффициента $E\_{50}^{ref}$ строится паспорт прочности, в котором содержится значения φ – угла внутреннего трения и с – сцепления и параметр m – показатель степени для зависимости жесткости от уровня напряжений.

1. **Компрессионное испытание по одной ветке нагружения до нагрузки 1,0 МПа с наблюдением за консолидацией.** Испытание № 2 по табл. 1, для образцов с 7 по 6 по рис. 12.

Компрессионные испытания в соответствии с ГОСТ 12248-2010, учитывая, что данное кольцо вырезается перпендикулярно оси керна:

— ступени давления определяются заказчиком и направляются в ведомости задании на лабораторные испытания (в соответствии с п 5.4.4.2 ГОСТ 12248-2010. Бытовое давление обязательно должно являться одной из ступеней давления. Максимальная ступень давления для каждого образца равна бытовому давлению, увеличенному на половину σmax= σбыт + (σбыт / 2));

— при компрессионном испытании для получения параметра первичной консолидации Cv запись данных в соответствии с п 5.4.4.4 **ведется до достоверного выхода консолидационной кривой на участок вторичной консолидации**. Параметр консолидации рассчитывается на одной ступени давления – бытовой. По результатам консолидации рассчитывается параметр kx – коэффициент фильтрации по вертикальной оси.

Ступени давления определяются заказчиком и направляются в ведомости задании на лабораторные испытания.

1. **Компрессионное испытание по схеме нагрузка-разгрузка-нагрузка до нагрузки 2,0 МПа с наблюдением за консолидацией.** Испытание № 3 по табл. 1, для образцов с 7 по 6 по рис. 12.

Компрессионные испытания в соответствии с ГОСТ 12248-2010, учитывая, что данное кольцо вырезается параллельно оси керна:

— ступени давления определяются заказчиком и направляются в ведомости задании на лабораторные испытания (в соответствии с п 5.4.4.2 ГОСТ 12248-2010. Бытовое давление обязательно должно являться одной из ступеней давления.

— первая ветвь нагружения доводится до максимальной нагрузки равной сумме бытовой нагрузки и нагрузке от сооружения.

— далее разгрузка до 0.

— вторая ветка нагружения проводится до того же уровня нагрузок что и первая.

По результатам данного испытания необходимо рассчитать параметры $k^{\*}$ - модифицированный коэффициент разбухания; $λ^{\*}$ - модифицированный коэффициент сжимаемости.

1. Приемку и хранение образцов грунта, предназначенных для лабораторных испытаний, произвести по ГОСТ 12071-2014.
2. При вскрытии образцов предназначенных для получения физико-механических характеристик произвести визуальное изучение и описание образцов. Описание должно содержать сведения о составе, литологических особенностях и состоянии образцов.
3. Классификацию грунтов произвести в соответствии с требованиями ГОСТ 25100‑2011.
4. Выходные ведомости, паспорта и другие лабораторные документы оформить в соответствии с требованиями государственных стандартов и «Пособия по составлению и оформлению документации инженерных изысканий для строительства».
5. Термины и определения, применяемые в лабораторной документации, приводить в соответствии с ГОСТ 8.417-81.
6. Единицы физических величин, наименование и обозначение этих единиц, применяющиеся в лабораторной документации, приводить в соответствии с ГОСТ 8.417-81 и СН 528-80.
7. Сроки проведения работ: