МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный

аграрный университет имени И. Т. Трубилина»

Архитектурно-строительный факультет

Кафедра оснований и фундаментов

**ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПЕРВИЧНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ, В ТОМ ЧИСЛЕ ПЕРВИЧНЫХ УМЕНИЙ**

**И НАВЫКОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ)**

**Методические указания**

по выполнению лабораторного этапа практики

для обучающихся по направлению подготовки

08.03.01 Строительство

Краснодар

КубГАУ

2018

*Составитель*: К. Э. Коленченко

**Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (геологическая)**  **:** метод. указания / сост. К. Э. Коленченко. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 32 с.

Приводится методика выполнения учебной геологической практики на лабораторном этапе, описана последовательность и методы выполнения заданий. Даны рекомендации по составлению отчета по практике и его сдаче.

Предназначены для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство.

Рассмотрено и одобрено методической комиссией архитектурно-строительного факультета КубГАУ, протокол № 3 от 22.11.2017.

Председатель

методической комиссии М. И. Шипельский

© Коленченко К. Э.,

составление, 2018

© ФГБОУ ВО «Кубанский

государственный аграрный

университет», 2018

**ВВЕДЕНИЕ**

Целью проведения учебной геологической практики у обучающихся по направлению "Строительство" является получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в части оценки инженерно-геологических условий строительства. Работы по инженерно-геологическим изысканиям - неотъемлемая составная часть большого комплекса мероприятий при проектировании и строительстве инженерных объектов. Особенно это актуально в современных условиях, когда строительство должно проводиться с обязательным учетом и детальным анализом всех природно-климатических и хозяйственных условий объекта и в тесной связи с этими условиями. Это обстоятельство, также, регламентировано во всех современных нормативных документах по строительству.

В результате прохождения практики, обучающиеся получают знания нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест.

Методика проведения учебной геологической практики и структура отчета по ней составляются аналогично методике инженерно-изыскательских работ при реальном строительстве и отчету по их проведению.

**1 СОДЕРЖАНИЕ И ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ**

**ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИКИ**

В соответствии с рабочей программой практика проводится в течении 1-й (прикладной бакалавриат) и 2-х (академический бакалавриат) недель из расчета 6 рабочих часов в день (табл. 1).

Таблица 1 - Сроки проведения и объемы учебной геологической практики

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Бакалавриат | Семестр проведения | Сроки проведения | Продолжи-тельность, ч | Форма контроля |
| Прикладной | 2 | июнь-июль | 36 | Зачет с оценкой |
| Академи-ческий | 4 | июнь-июль | 72 | Зачет с оценкой |

1-й день −организационное занятие, ознакомление с регламентом практики, с методическими указаниями по проведению практики, с правилами безопасного проведения работ в поле и в лаборатории, сдача зачета по технике безопасности;

2-й день - рекогносцировочные геолого-гидрогеологические и геоморфологические маршруты в долине реки Кубани для изучения почвенно-грунтовых и гидрогеологических условий долины реки Кубани в районе города Краснодара;

3 и 4-й (прикладной бакалавриат), 3, 4, 5, 6-й (академический) дни - заложение шурфов и полевые исследования физико-механических и гидрогеологических свойств грунтов; лабораторные исследования.

5-й день (прикладной бакалавриат), 7, 8, 9, 10-й дни (академический) - лабораторные исследования грунтов и подземных вод, метеорологические наблюдения, составление отчета

6-й день (прикладной бакалавриат), 11, 12-й дни (академический) − обработка и анализ данных опытов, метеорологические наблюдения, составление отчета, защита отчетов и рефератов, получение зачета.

Практика проводится бригадами студентов в составе 5-6 человек. При выполнении практики студенты должны руководствоваться данными методическими указаниями и другой учебной, научной и справочной литературой. Студенты, пропустившие без уважительных причин занятия по отдельным разделам геологической практики, к зачету не допускается.

В период прохождения практики каждый студент должен вести полевой дневник, в который ежедневно записываются описания маршрутов, документация шурфов, результаты испытания грунтов и гидрогеологических наблюдений. Собранный членами бригады материал используется для составления отчета по практике.

В данных методических указаниях подробно рассмотрена методика выполнения работ на лабораторном этапе практики, где проводится обработка материалов, собранных на полевом этапе практики (образцов грунтов и грунтовых вод).

**2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО**

**СОСТАВА ГРУНТОВ**

Гранулометрический (зерновой) состав грунта определяют по весовому содержанию в нем частиц различной крупности, выраженных в процентах по отношению к весу сухой пробы грунта, взятой для анализа.

Определение гранулометрического состава грунта заключается в его разделении на фракции и установлении их процентного содержания.

**2.1 Определение гранулометрического состава несвязного грунта ситовым методом**

Определение наименования песчаного грунта и его зернового состава выполняется в соответствии с табл. 2 [1].

Таблица 2 - Классификация песчаных грунтов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование песчаного грунта | Размер зерен частиц d, мм | Содержание зерен, частиц, % по массе |
| Гравелистый  Крупный  Средней крупности  Мелкий  Пылеватый | >2  >0,5  >0,25  >0,1  >0,1 | >25  >50  >50  ≥75  <75 |

*Приборы и оборудование.* Технические весы с разновесами; набор стандартных сит с поддоном (сита с размерами отверстий 10; 5; 2; 1; 0,5; 0,25; 0,1 мм); фарфоровая ступка и пестик с резиновым наконечником; чашки фарфоровые для взвешивания фракций; кисточка для сметания частиц с сит; грунтовые ножи с прямым лезвием.

*Выполнение работы.* Грунт доводится до воздушно-сухого состояния. Комки грунта растираются резиновым пестиком в ступке.

Грунт тщательно перемешивают и ножом (шпателем) или линейкой распределяют по листу бумаги (или металлическому листу) тонким слоем толщиной в несколько миллиметров.

Среднюю пробу для анализа следует отбирать методом квартования. Для этого распределяют грунт тонким слоем по листу плотной бумаги или фанеры, проводят ножом в продольном и поперечном направлениях борозды, разделяя поверхность грунта на квадраты, и отбирают понемногу грунт из каждого квадрата.

Вес средней пробы должен составлять: для грунтов, не содержащих частиц размером более 2 мм, –100 г; для грунтов, содержащих до 10 % (по весу) частиц размером более 2 мм, – не менее 500 г; для грунтов, содержащих от 10 до 30 % частиц размером более 2 мм, – 1000 г; для грунтов, содержащих свыше 30 % частиц размером более 2 мм, - не менее 2000 г.

Отобранная проба взвешивается на весах с точностью до 0,01 г [2]. Сита монтируются в колонку от поддона в порядке увеличения отверстий. На верхнее сито надевается крышка. Взвешенный грунт просеивается через набор сит путем неоднократного встряхивания. Полноту просеивания фракций грунта проверяют встряхиванием каждого сита над листом бумаги. Если при этом на лист выпадают частицы, то их высыпают на следующее сито; просев продолжают до тех пор, пока на бумагу перестанут выпадать частицы.

Фракции грунта, задержавшиеся после просеивания на каждом сите и прошедшие в поддон, следует перенести в заранее взвешенные стаканчики или фарфоровые чашечки и взвесить. Каждая чашечка с грунтом взвешивается на технических весах с точностью до 0,01 г. Допустимо использование одной и той же фарфоровой чашечки при последовательном взвешивании фракции.

Сложить веса всех фракций грунта. Если полученная сумма веса всех фракций грунта превышает более чем на 1 % вес взятой для анализа пробы, то анализ следует повторить. Потерю грунта при просеивании разносят по всем фракциям пропорционально их весу.

*Запись, обработка и оформление результатов испытаний.*Содержание каждой фракции *qi* (%) вычисляется по формуле:



где *mi –* масса *i* – й фракции с учетом потери при просеивании, г; *m* – масса всей пробы грунта, г.

Масса *mi* :



где *mci –* масса *i -* й фракции с чашечкой, г; *m0 –* масса чашечки, г; ; *Δmi* – добавка на потери.

Качество анализа контролируется путем сравнения суммы масс всех фракций *Δmi* с массой, взятой для анализа пробы. Результаты взвешивания каждой фракции и вычисления гранулометрического состава оформляются в табличной форме (табл. 3)

Если каждая фракция взвешивается в своей чашечке, то записываются по порядку массы каждой чашечки.

Таблица 3 - Журнал определения гранулометрического состава грунта

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Масса, г | 10  мм | 10-2  мм | 2-0,5  мм | 0,5-  0,25 мм | 0,25-  0,1 мм | 0,1 мм | Сумма |
| *mci* |  |  |  |  |  |  |  |
| *m'i* |  |  |  |  |  |  | *Σm'i* |
| *Δmi* |  |  |  |  |  |  | *ΣΔmi* |
| *mi* |  |  |  |  |  |  | *Σmi* |
| *qi* |  |  |  |  |  |  | *Σqi* |
| *Σqi* |  |  |  |  |  |  |  |

Процент потерь =…

Добавка на потери =...

В табл. 2 при взвешивании фракции заполняется строка 1. Затем вычисляются значения в строке 2. После чего определяется в этой строке , вычисляются абсолютное значение потери и процент потерь. Заполняется строка 3 добавок потери для каждой фракции, уточняется масса фракции *mi* (строка 4) и определяется грансостав *qi* (строка 5). В последней строке вычисляется нарастающим итогом сумма фракций от крупных к мелким.

В заключение работы используются данные, полученные в последней строке табл. 3, определяется наименование песчаного грунта по табл. 2.

**2.2 Определение гранулометрического состава грунта методом Рутковского**

Полевой метод Рутковского позволяет выделить три основные группы фракций: глинистую, песчаную и пылеватую, без тщательного определения размеров частиц внутри каждой группы. Данный метод является приближенным и наиболее прост в полевых исследованиях.

Определение содержания глинистых частиц *d*<0,005 мм в грунте основано на их способности набухать в воде. Содержание глинистых частиц в связи с эти определяется как разница первоначального объема образца грунта грунта и объема после набухания.

Содержание песчаных частиц диаметром от 0,5 до 0,05 мм определяется методом отмучивания, основанным на учете различной скорости падения частиц разной крупности в воде.

Песчаные частицы как более крупные (2–0,05 мм) выпадают в осадок раньше глинистых, что дает возможность выделить их. Определение процентного содержания песчаных частиц необходимо для установления точного названия глинистого грунта.

Для анализа берется тот же грунт, для которого в лабораторных работах п. 2.1 – 2.4 и п. 3.1 – 3.2 определяются его физические характеристики и показатели консистенции.

*Материалы и оборудование:*

Фарфоровая ступка и пестик с резиновым наконечником;

две цилиндрические мензурки емкостью 100 см2; секундомер;

стеклянная палочка с резиновым наконечником;

набор сит с диаметрами отверстий 2; 1 и 0,5 мм; технические весы;

раствор хлористого кальция концентрации 5,5 г на 130 см3 воды.

*Подготовка грунта к анализу.* Грунт доводится до воздушно-сухого состояния и осторожно растирается в порошок резиновым пестиком в ступке.

Если грунт содержит частицы крупнее 5 мм, то растертая проба грунта взвешивается и пропускается через сита 2; 1 и 0,5 мм для выделения фракций более 2 мм; от 2 до 1 мм и от 1 до 0,5 мм и менее. После чего выполняется анализ, рассмотренный ниже, а полученные результаты пересчитываются на всю навеску грунта.

Если грунт крупных песчаных частиц не содержит, то высушенную и растертую пробу без ее взвешивания пропускают через сито *d* = 0,5 мм. Общий объем просеянного для анализа грунта составляет 30 – 40 см3.

*Определение содержания глинистых частиц.*Подготовленный для анализа грунт засыпают в мензурку (емкостью 100 см3) в таком количестве, чтобы после уплотнения о каучуковую подушку в мензурке получился постоянный объем грунта *Vн* = 5 см3.

Грунт в мензурке разрыхляется, доливается 50 – 60 см3 воды и производится перемешивание суспензии стеклянной палочкой с резиновым наконечником до тех пор, пока на стенках мензурки не перестанут образовываться мазки глины.

К полученной суспензии прибавляется 2,5–3 см3 раствора хлористого кальция (концентрация 5,5 г *СаСl*2 на 100 см3 воды) в качестве коагулятора.

Суспензия размешивается, в нее добавляется вода для заполнения мензурки до 100 см3, после чего суспензия оставляется для отстаивания на 24 – 48 часов.

После отстаивания на мензурке определяется объем набухшего грунта.

Содержание глинистых частиц в грунте *n* (%) вычисляется по формуле



где *Vн* – начальный объем грунта до набухания; *Vк –*  объем набухшего грунта.

*Определение содержания песчаных частиц.*В мензурку засыпается подготовленный к анализу грунт в таком количестве, чтобы после его уплотнения получился объем *Vн* = 10 см3.

К разрыхленному грунту в мензурку доливается вода до деления 100 см3.

После этого грунт перемешивается стеклянной палочкой с резиновым наконечником и оставляется на отстаивание в течение 90 с. Время отмечается с помощью песочных часов или секундомера.

Через 90 с осторожно сливается 70–75 см3 суспензии так, чтобы осевшие уже на дне частицы не поднялись и не оказались слитыми.

Оставшаяся в мензурке суспензия опять доливается водой до 100 см3 и взмучивается.

Через 90 с вновь сливается 70–75 см3 суспензии. Процесс повторяется до тех пор, пока сливаемая жидкость не станет почти прозрачной.

После чего в мензурку доливается вода до деления 30 см3, суспензия взмучивается и через 30 с вся вода над осадком сливается.

Мензурка наполняется водой до метки 100 см3. После отстаивания по делениям определяется объем осевшего на дне песка *Vк*.

Процентное содержание песка определяется как



*Определение содержания пылеватых частиц****.*** Содержание пылеватых частиц (0,05–0,005 мм) определяется вычитанием из 100 % суммарного содержания глинистых и песчаных частиц:



Результаты определений оформляются в табличной форме (табл. 4).

Таблица 4 - Определение гранулометрического состава глинистого грунта

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Глина | | | | Песок | | | Пыль |
| *Vн*, см3 | *Vк*, см3 | *Vн - Vк*, см3 | Содержа-ние, % | *Vн*, см3 | *Vк*, см3 | Содержа-  ние, % | Содержа-  ние, % |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

**3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ГРУНТА**

**3.1 Определение плотности грунта методом режущего кольца**

Плотность грунта определяется отношением массы образца грунта к его объему [3]. Размер режущего кольца-пробоотборника определяют в зависимости от вида грунта (табл. 3).

Таблица 3 - Определение размера кольца-пробоотборника

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование  и состояние  грунтов | Толщина стенки, мм | Диаметр внутренний *d*, мм | Высота *h* | Угол заточки наружного режущего края |
| Немерзлые пылевато-глинистые | 1,5 – 2,0 | ≥50 | 0,8 *d* ≥ *h* > 0,3 *d* | Не более 30° |
| Немерзлые и сыпуче-  мерзлые песчаные | 2,0 – 4,0 | ≥70 | *d* ≥ *h* > 0,3 *d* | То же |
| Мерзлые пылевато-  глинистые | 3,0 – 4,0 | ≥80 | *h* = *d* | 45° |

*Материалы и оборудование.* Технические весы; кольца-пробоотборники; пластинки; консистентная смазка (вазелин); нож; винтовой пресс (насадка); лопатка.

*Выполнение работы.* Кольца нумеруют, измеряют внутренний диаметр и высоту с погрешностью не более 0,1 мм и взвешивают. По результатам измерений вычисляют объем кольца с точностью до 0,1 см3.

Пластинки с гладкой поверхностью (из стекла, металла и т. д.) нумеруют и взвешивают. Кольцо-пробоотборник смазывают с внутренней стороны тонким слоем вазелина или консистентной смазки.

Верхнюю зачищенную плоскость образца грунта выравнивают, срезая излишки грунта ножом, устанавливают на ней режущий край кольца и винтовым прессом или вручную через насадку слегка вдавливают кольцо в грунт, фиксируя границу образца для испытаний. Затем грунт снаружи кольца обрезают на глубину 5 – 10 мм ниже режущего края кольца, формируя столбик диаметром на 1 – 2 мм больше наружного диаметра кольца. Периодически, по мере срезания грунта, легким нажимом пресса или насадки насаживают кольцо на столбик грунта, не допуская перекосов. После заполнения кольца грунт подрезают на 8 – 10 мм ниже режущего края кольца и отделяют его. Грунт, выступающий за края кольца, срезают ножом, зачищают поверхность грунта вровень с краями кольца и закрывают торцы пластинками.

При пластичном или сыпучем грунте кольцо плавно, без перекосов вдавливают в него и удаляют грунт вокруг кольца. Затем зачищают поверхность грунта, накрывают кольцо пластинкой и подхватывают его снизу плоской лопаткой или ножом. Кольцо с грунтом и пластинками взвешивают.

*Обработка результатов и определение плотности.*

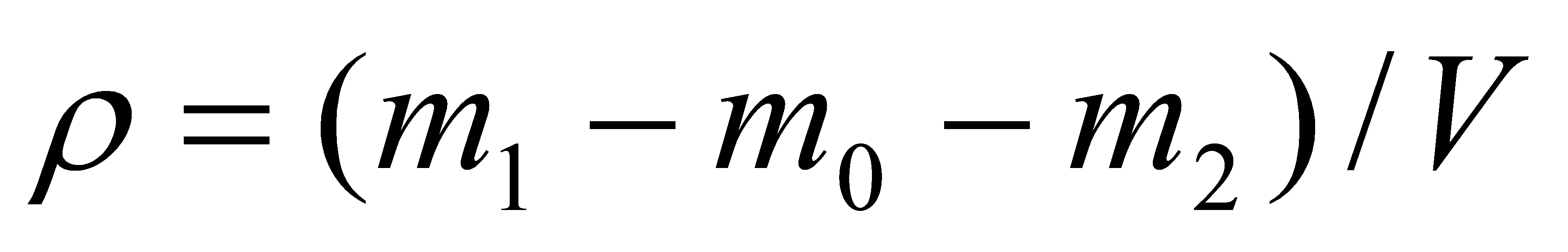
Масса грунта с кольцом и пластинками *m*1 =………… г.

Масса кольца *т*0 *=*………….г.

Масса пластинок *m*2 =…………… г.

Внутренний объем кольца *V* =………… см3.

Плотность определяют по формуле:

**,** г/см3

Определение влажности грунта, пористости, коэффициента пористости, удельного веса, а также классификационных показателей сыпучих грунтов: крупности и неоднородности см. [2, 3].

**3.2 Определение плотности частиц грунта пикнометрическим методом**

Плотностью твердых частиц грунта р*s* называется отношение массы твердых частиц (скелета грунта) к объему этих частиц

,

где *m*1– масса твердых частиц в образце грунта; *V*1 – объем твердых частиц.

Плотность частиц измеряется в г/см3 или т/м3. Она является довольно постоянной характеристикой грунтов данного вида. Осредненные значения р*s* различных грунтов приведены в табл. 5.

Таблица 5 - Плотность частиц грунта

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование грунта | Плотность частиц грунта, г/см3 | Погрешность,  г/см3 |
| Песок  Супесь  Суглинок  Глина | 2,66  2,70  2,71  2,75 | 0,01  0,02  0,02  0,03 |

*Материалы и оборудование.*Технические весы; пикнометр емкостью не менее 100 см3; фарфоровая ступка с резиновым пестиком; сито с отверстиями 2 мм; песчаная баня; термостат; термометр; бюкс или фарфоровая чашечка.

*Выполнение работы.*Для определения плотности частиц грунта берется тот же грунт, для которого определялась его плотность.

Образец грунта массой 0,5–1,0 кг дробится и высушивается при комнатной температуре. Воздушно-сухой грунт растирается в фарфоровой ступке резиновым пестиком. Из размельченного грунта отбирается средняя проба массой 100–200 г, которая просеивается через сито с размерами отверстий 2 мм. Остатки на сите дробятся и добавляются к грунту, прошедшему через сито. После тщательного перемешивания из пробы берется в бюкс или фарфоровую чашку навеска грунта массой около 15 г. Навеска высушивается до постоянной массы в термостате при температуре 105 0С, после чего она взвешивается на технических весах. Взвешенная навеска через воронку засыпается в пикнометр. Остаток грунта на воронке осторожно смывается в пикнометр дистиллированной водой.

Пикнометр заполняется на половину его объема прокипяченной дистиллированной водой, грунт в нем взбалтывается до образования суспензии. Пикнометр с суспензией ставится на песчаную баню. Суспензия кипятится для расчленения агрегатов и удаления адсорбированного воздуха в течение 1 ч для глинистых грунтов и 0,5 ч для песчаных грунтов.

После кипячения слегка остывший пикнометр доливается дистиллированной водой до мерной черты и окончательно охлаждается в водяной ванне. Температура воды в пикнометре доводится до 20 0С, измеряется с точностью до 0,5 0С.

Нижний уровень мениска суспензии устанавливается строго на уровне мерной черты пикнометра путем добавки по каплям дистиллированной воды. Затем пикнометр тщательно протирается снаружи фильтровальной бумагой и взвешивается на технических весах.

Содержимое пикнометра выливается, пикнометр прополаскивается и заполняется до мерной черты дистиллированной водой, имеющей температуру 20 0С, после чего она взвешивается.

*Обработка результатов и определение плотности.*

Масса бюкса №…….., *m0* =…………г.

Масса бюкса с высушенной навеской *mc* = …..г.

Масса сухой навески *m*1*= mc – m0 =* ………..г.

Пикнометр №……… .

Масса пикнометра с суспензией, долитой до метки

(после кипячения) *mпс* = …………г.

Масса пикнометра с водой налитой до метки *mw* =...г.

Плотность воды р*w* = 1 г/см3 .

Плотность частиц грунта,: г/см3



**4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОНСИСТЕНЦИИ ГЛИНИСТОГО ГРУНТА**

Консистенция глинистых грунтов характеризует их способность сопротивляться пластичному изменению формы. Консистенция грунтов зависит от их влажности. В зависимости от влажности (по мере ее возрастания) глинистый грунт по консистенции может находиться в трех основных состояниях: твердом, пластичном и текучем.

Консистенция глинистого грунта определяется по трем показателям: естественной влажности грунта *W*, границе текучести *WL* и границе раскатывания *WP*. От консистенции глинистого грунта в значительной степени зависят его прочность и сжимаемость. Эта зависимость используется современными нормами проектирования оснований и фундаментов инженерных сооружений при назначении прочностных характеристик грунтов (расчетных сопротивлений грунтов сжатию и сдвигу и др.).

По значению числа пластичности, определяемому через *WL* и *WP*, устанавливается наименование глинистого грунта.

Для определения показателей консистенции образец грунта отбирается из шурфа. С определенной глубины (в зависимости от литологического строения вскрытого слоя) монолиты грунта (10×10, 15×15 см) отбираются из стенки шурфа в подготовленную для этого тару (полиэтиленовый или текстильный мешок), которая должна быть обозначена этикеткой с указанием номера шурфа и глубины отбора. Вес отобранного образца должен быть 200-300 г.

**4.1 Определение границы текучести**

Границей текучести *WL* (пределом текучести) называется влажность, при которой грунт из пластичного состояния переходит в текучее. Эта характеристика определяется с помощью балансирного конуса массой 76 г и углом при вершине π/6 (300).

*Материалы и оборудование.* Технические весы; сушильный шкаф (термостат); балансирный конус; металлический тигель (стаканчик); фарфоровая чашка; шпатель; бюксы; сито № 1 с отверстиями 1,0 мм; вазелин.

*Выполнение работы.* Образец грунта природной влажности разминают шпателем в фарфоровой чашке или нарезают ножом в виде тонкой стружки (с добавкой дистиллированной воды, если это требуется), удалив из него растительные остатки крупнее 1 мм, отбирают из размельченного грунта пробу массой около 300 г и протирают сквозь сито с сеткой № 1 [3]. Пробу выдерживают в закрытом стеклянном сосуде не менее 2 ч. Образец грунта в воздушно-сухом состоянии растирают в фарфоровой ступке, не допуская дробления частиц грунта и одновременно удаляя из него растительные остатки крупнее 1 мм, просеивают сквозь сито с сеткой № 1, увлажняют дистиллированной водой до состояния густой пасты, перемешивая шпателем, и выдерживают в закрытом стеклянном сосуде (эксикатор). Добавлять сухой грунт в грунтовую пасту не допускается. Чашка с грунтом выдерживается не менее двух часов. Подготовленную грунтовую пасту тщательно перемешивают шпателем и небольшими порциями плотно (без воздушных полостей) укладывают в цилиндрическую чашку к балансирному конусу. Поверхность пасты заглаживают шпателем вровень с краями чашки. Балансирный конус, смазанный тонким слоем вазелина, подводят к поверхности грунтовой пасты так, чтобы его острие касалось пасты. Затем плавно отпускают конус, позволяя ему погружаться в пасту под действием собственного веса. Погружение конуса в пасту в течение 5 с на глубину 10 мм показывает, что грунт имеет влажность, соответствующую границе текучести. При погружении конуса в течение 5 с на глубину менее 10 мм грунтовую пасту извлекают из чашки, присоединяют к оставшейся пасте, добавляют немного дистиллированной воды, тщательно перемешивают ее и повторяют операции. При погружении конуса за 5 с на глубину более 10 мм грунтовую пасту из чашки перекладывают в фарфоровую чашку, слегка подсушивают на воздухе, непрерывно перемешивая шпателем, и повторяют операции. Если конус погрузится на глубину более 10 мм, грунтовое тесто выкладывается из стаканчика на стекло, где ему дают подсохнуть, перемешивая шпателем, до состояния, при котором достигается погружение конуса на 10 мм. Затем из тигеля в бюкс берется проба массой 15–20 г. Бюкс ставится в термостат, где грунт высушивается до постоянной массы так же, как и при определении естественной влажности грунта.

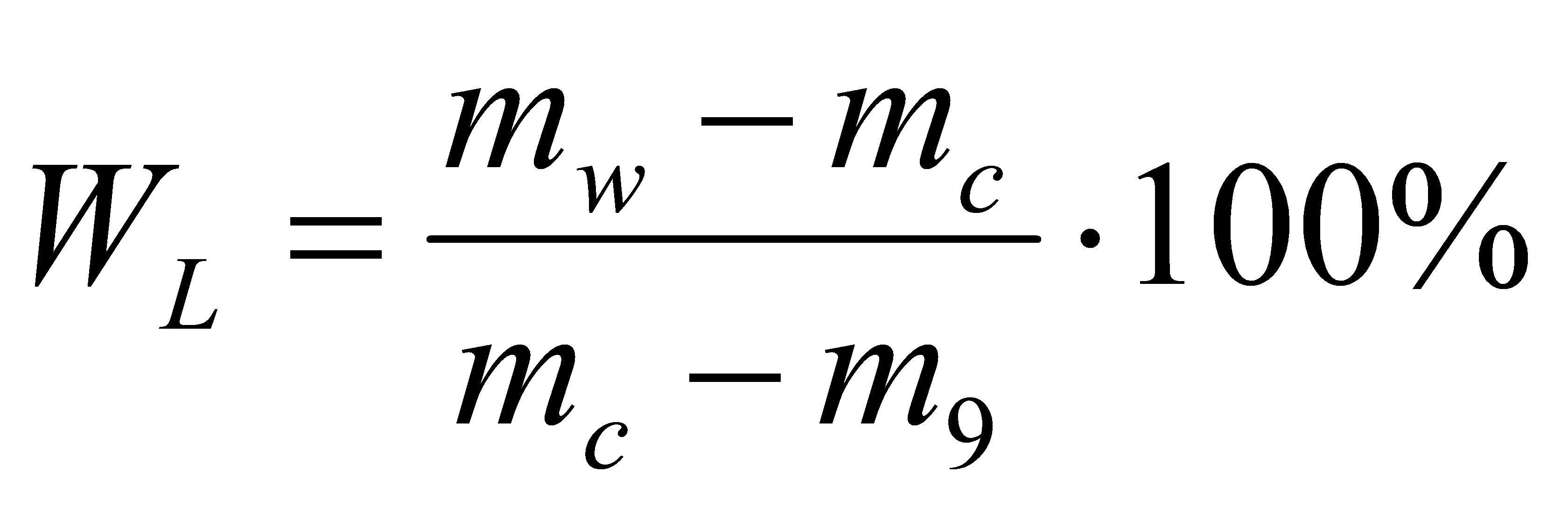
*Запись результатов и вычисление WL*

Масса бюкса №………. *m0* = ……….г.

Масса бюкса с влажным грунтом *mw* = ………….г.

Масса бюкса с сухим грунтом *mc* = ……………г.

Граница текучести выражается в процентах:



**4.2 Определение границы раскатывания**

Границей раскатывания *WP* (пределом пластичности) называется влажность, при которой грунт из твердого состояния переходит в пластичное **[**3**]**.

*Материалы и оборудование.* Технические весы; сушильный шкаф; фарфоровая чашка; шпатель; бюксы; сито с отверстиями 1,0 мм.

*Выполнение работы.* Образец грунта готовится таким же образом, как при определении *WL*, до состояния густого теста,при котором паста, раскатываемая в жгут диаметром 3 мм, начинает распадаться на кусочки длиной 3–10 мм. Подготовленную грунтовую пасту тщательно перемешивают, берут небольшой кусочек и раскатывают ладонью на стеклянной или пластмассовой пластинке до образования жгута диаметром 3 мм. Если при этой толщине жгут сохраняет связность и пластичность, его собирают в комок и вновь раскатывают до образования жгута диаметром 3 мм. Раскатывать следует, слегка нажимая на жгут, длина жгута не должна превышать ширины ладони. Раскатывание продолжают до тех пор, пока жгут не начинает распадаться по поперечным трещинам на кусочки длиной 3–10 мм. Попеременное переминание и раскатывание уменьшают влажность грунта. Кусочки грунта из распавшихся жгутов общей массой 10–15 г собираются в бюкс, а затем определяется их влажность, которая и соответствует границе раскатывания.

*Запись результатов и вычисление Wр*

Масса бюкса №………. *m0* = ……….г.

Масса бюкса с влажным грунтом *mw* = ………….г.

Масса бюкса с сухим грунтом *mc* = ……………г.

Граница раскатывания выражается в процентах

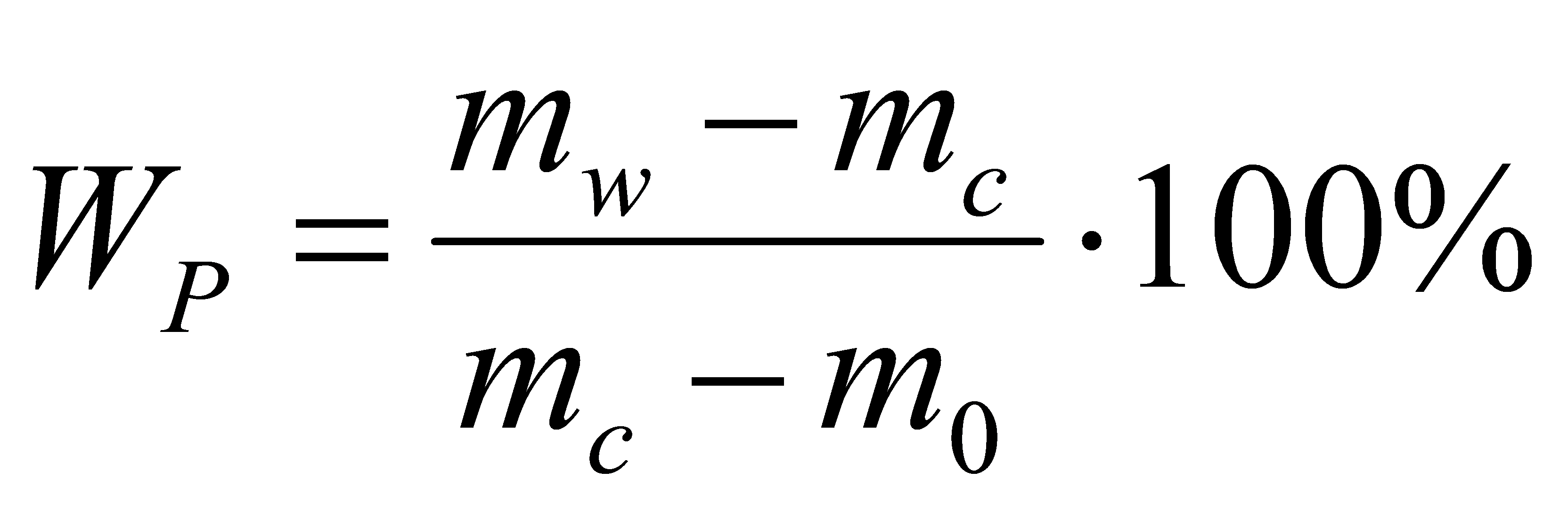


Таблица 4 - Определение вида грунта по числу пластичности

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Разновидность глинистых грунтов | Число пластичности *Ip* | Содержание  песчаных частиц  (2—0,5 мм), % по массе |
| Супесь: |  |  |
| - песчанистая | 1 – 7 | ≥50 |
| - пылеватая | 1 – 7 | < 50 |
| Суглинок: |  |  |
| - легкий песчанистый | 7 – 12 | ≥40 |
| - легкий пылеватый | 7 – 12 | < 40 |
| - тяжелый песчанистый | 12 – 17 | ≥ 40 |
| - тяжелый пылеватый | 12 – 17 | < 40 |
| Глина: |  |  |
| - легкая песчанистая | 17 – 27 | ≥40 |
| - легкая пылеватая | 17 – 27 | < 40 |
| - тяжелая | > 27 | не регламентируется |

**4.3 Вычисление числа пластичности, показателя текучести и определение вида грунта**

Числом пластичности  *Ip* называется разность между границей текучести *WL* и границей раскатывания *Wр.:*

*Ip = Wp - WL*

**[**1**]**. По числу пластичности устанавливается вид грунта согласно табл. 4.

Таблица 5 - Определение разновидности грунта по показателю текучести

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование глинистых грунтов по показателю текучести | Показатель текучести |
| Супеси:  твердые  пластичные  текучие |  |
| Суглинки и глины:  твердые  полутвердые  тугопластичные  мягкопластичные  текучепластичные  текучие |  |

Показатель текучести  *IL* определяется по формуле:

*IL = (W-WP) / (WL-WP)*.

Консистенция глинистого грунта определяется по показателю текучести (табл. 5), [1].

**5 ЛАБОРАТОРНЫЙ АНАЛИЗ ОБРАЗЦОВ ГРУНТОВЫХ ВОД**

Подземные воды в районе практики изучаются в искусственных выработках − шурфах и мелких (до 1.5 м) скважинах.

*Оборудование и материалы.* Пробирки (50 - 100 мл), мерная посуда, ртутный термометр, химикаты.

*Выполнение работы.*Для гидрогеологических наблюдений используются шурфы, заложенные для почвенно-грунтового обследования и бурятся дополнительные скважины ручным буром. При необходимости скважины бурятся на дне шурфов.

На лабораторном этапе практики определяют физические свойства подземных вод: температуру, прозрачность, цвет, вкус, запах. Химические свойства определяют по содержанию сухого остатка.

Температура определяется с помощью ртутного термометра, который опускается в скважину (шурф). По этому признаку воды подразделяются (по О. А. Алехину, 1953): на исключительно холодные (ниже 0°С); весьма холодные (4-20°С); теплые (20-37°С); горячие (37-42°С); весьма горячие (42-100°С); исключительно горячие (>100°С). Последние наблюдаются лишь в гейзерах. Прозрачность, цвет, вкус и запах воды можно определять как в полевых, так и лабораторных условиях.

Прозрачность воды - способность ее пропускать световые лучи - зависти от присутствия в ней взвешенных тонкодисперсных и коллоидных частиц минерального и органического происхождения. Подземные воды в большинстве случаев прозрачны благодаря фильтрации воды через поры породы, однако они могут обладать мутностью, иногда довольно большой. Качественно прозрачность находят, наливая в пробирку 10 мл исследуемой воды и наблюдая степень прозрачности сбоку или сверху вниз на темном фоне. По степени прозрачности различают воды: прозрачные, слабо опалесцирующие, опалесцирующие; слегка мутные; мутные; сильно мутные.

Цвет подземных вод зависит от растворенных в них веществ и взвешенных частиц минерального и органического происхождения. Вода бывает бесцветная, бурая, желтоватая, голубоватая, зеленоватая и др. Желтоватая или буроватая окраска часто вызывается наличием растворенных в воде гуминовых кислот (болотные воды), желтая окраска - коллоидной гидроокисью железа, зеленовато-голубоватая окраска - солями закисного железа, голубая - солями меди. Качественно определение цвета проводят в пробирке, которую наливают почти доверху, ставят на белую бумагу и , глядя сверху вниз, устанавливают цвет.

Вкус подземных вод зависит от содержащихся в них растворенных минеральных и органических соединений. Для определения вкуса воду подогревают до температуры 25-30°С, набирают в рот и держат несколько секунд. Различают горький, соленый, сладкий и кислый вкус.

Запах подземных вод обусловлен присутствием таких соединений, как сероводород, гуминовые кислоты, сероокись углерода и прочими. Подземные воды большей частью лишены запаха. Запах определяется при температуре 50-60°С. Воду наливают в пробирку и нагревают до нужной температуры, затем закрывают корковой пробкой, взбалтывают, открывают пробирку и сразу нюхают.

Для оценки химического состояния подземных вод в лабораторных условиях определяют сухой остаток (общее содержание солей) отобранных образцов под воды (по А. А. Резникову). Для этого высушивают фарфоровую чашку до постоянного веса при температуре 105-110°С. В чашку вносят безводный CaСОз в количестве, 2-3 раза превышающем предполагаемое содержание растворенных солей в анализируемом объеме пробы. Чашку с карбонатом натрия взвешивают, затем в нее наливают соответствующее количество прозрачной воды (50-100мг) и выпаривают досуха па водяной бане. Обтирают чашку с полученным сухим остатком, сначала фильтрованной бумагой, смоченной разбавленной соляной кислотой (для удалений возможной накипи), а затем сухой бумагой. После этого чашку накрывают часовым стеклом и сушат в термостате при температуре 150-180°С в течение 2-3 часов. После охлаждения в эксикаторе чашку взвешивают. Затем чашку снова помещают в термостат на 1 час. Если разность между двумя взвешиваниями не будет превышать 0.001 г, определение сухого остатка можно считать законченным, в противном случае операцию следует повторить.

Содержание сухого остатка (в мг/л) вычисляют по формуле:

,

где А - вес чашки с сухими остатком, мг, В - вес чашки с содой, мг, V - объем исследуемой воды, мг.

Результаты наблюдений и расчетов представляются в табличной форме.

**6 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**ПО СОСТАВЛЕНИЮ И СДАЧЕ ОТЧЕТА**

**ПО ПРАКТИКЕ**

На основании собранных полевых, лабораторных и литературных данных каждая бригада студентов представляет письменный отчет по учебной геологической практике. Он составляется в период прохождения практики, состоит из пояснительной записки и графических приложений. Пояснительная записка должна включать следующие разделы:

- Введение

- Физико-географические условия района практики

Инженерно-геологическое строение и гидрогеологические условия района практики

3. Показатели физико-механических свойств грунтов

4. Результаты гидрогеологических исследований

Заключение

Графические приложения

В разделе "Введение" следует описать цели и задачи учебной практики, обосновать необходимость приобретения знаний и навыков по организации и выполнению изыскательских работ, указать объемы полевых и лабораторных изысканий.

Содержание и методика выполнения разделов 3, 4 описаны в соответствующих разделах данных методических указаний.

В разделе "заключение" следует дать общую оценку инженерно-геологических условий по результатам выполненных изысканий. Сделать вывод о возможности и целесообразности строительства на

обследуемой территории. Указать геологические факторы затрудняющие проведение строительных работ и ограничивающие использование изучаемой территории под строительство объектов различного назначения.

В графической части отчета следует привести геологические разрезы, планы местности, схемы, фотографии, полученные в результате проведенной работы.

Законченный и оформленный отчет представляется к защите. Проставление зачета по практике производится после защиты отчета каждым членом бригады. Студент должен быть готов ответить на следующие вопросы преподавателя:

- методика выполнения работ на лабораторном этапе практики (состав, последовательность, используемые материалы и оборудование);

- какими методами определяется гранулометрический состав грунтов;

- какими методами определяется плотность грунта, применимость методов определения плотности в различных условиях

- что такое консистенция грунта, с какой целью определяются показатели консистенции;

- что такое граница текучести и как она определяется в лабораторных условиях

- что такое граница раскатывания и как она определяется

- что такое показатель текучести и как он определяется;

- какими методами проводится лабораторный анализ подземных вод.

Кроме отчета на кафедру обучающийся должен предоставить: индивидуальное задание, план-график, дневник, отзыв руководителя о прохождении практики.

**Список литературы**

1. ГОСТ 25100.2011. Грунты. Классификация. – М. : Изд-во стандартов, 2012. – 67 с.

2. ГОСТ 12536-79. Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава. – М. : Изд-во стандартов, 1979.

3. ГОСТ 5180-84 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик.– М. : Изд-во стандартов, 1984.

4. СП 22.13330.2011. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01–83\*. – М. : Минрегион России, 2011. – 162 с.

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ ................................................................................3 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИКИ.….............................................4

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ГРУНТОВ...............................................................5

2.1. Определение гранулометрического состава несвязного

грунта ситовым методом…………...……………………...…..5

2.2. Определение гранулометрического состава глинистого грунта методом Рутковского...................................................10

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ГРУНТА……… …..…14

3.1. Определение плотности грунта методом режущего

Кольца........................................................................................14

3.2. Определение плотности грунта пикнометрическим

методом......................................................................................16

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОНСТСТЕНЦИИ ГЛИНИСТОГО ГРУНТА……………………………...…..…19

4.1. Определение границы текучести………...………..……20

4.2. Определение границы ……………...……….…………..22

4.3. Вычисление числа пластичности, показателя текучести и определение вида грунта…………………...……………...…24

5. ЛАБОРАТОРНЫЙ АНАЛИЗ ОБРАЗЦОВ

ГРУНТОВЫХ ВОД……………………...……………………25

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО СОСТАВЛЕНИЮ

И СДАЧЕ ОТЧЕТА ПО ПРАКТИКЕ………..………….…..28

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ........................................................30

**ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПЕРВИЧНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ, В ТОМ ЧИСЛЕ ПЕРВИЧНЫХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ)**

*Методические указания*

Составитель: **Коленченко** Константин Эдуардович

Подписано в печать 22.11.2017. Формат 60× 84 1/16

Усл. печ. л. ‒ 1,9. Уч.-изд. л. ‒ 1,5.

Тираж 100 экз. Заказ №

.

Типография Кубанского государственного аграрного университета.

3500044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13