

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

**Ухтинский государственный технический университет
(УГТУ)**

ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ФИЛЬТРАЦИИ ПЕСЧАНЫХ ГРУНТОВ

Методические указания

Ухта 2011

УДК 624.131.3(075.8)

З-53

Землянский, В. Н.

Инженерная геология. Определение коэффициента фильтрации песчаных грунтов [Текст] : метод. указания / В. Н. Землянский, И. Ю. Загер, А. А. Яшинькина. – Ухта : УГТУ, 2011. – 7 с.

Методические указания предназначены для оказания практической помощи в выполнении лабораторной работы для специальностей 270102 (ПГС), 270109 (ТГВ), 270112 (ВВ) направления 550100 «Строительство»; 130501 (ПЭМГ), 130503 (РЭНГ), 130504 (БС) направления 130500 «Нефтегазовое дело» очной и безотрывной форм обучения и бакалавриата УГТУ, включая его филиалы.

Методические указания обеспечивают приобретение знаний по методам изучения физико-механических свойств грунтов на лабораторном занятии по инженерной геологии.

Содержание методических указаний соответствует рабочим учебным программам.

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании кафедры М и ГГ, протокол №1 от 13.01.2011 г.

Рецензент: Н. П. Минова, доцент кафедры М и ГГ.

Редактор: Л. Н. Андропова, зав. МУ и НП ЛИГ и ТМ и С.

В методических указаниях учтены замечания рецензента и редактора.

План 2011 г., позиция 127.

Подписано в печать 28.02.2011 г. Компьютерный набор.

Объем 7 с., тираж 100 экз. Заказ №250.

© Ухтинский государственный технический университет, 2011

169300, г. Ухта, ул. Первомайская, 13.

Отдел оперативной полиграфии УГТУ.

169300, г. Ухта, ул. Октябрьская, 13.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ФИЛЬТРАЦИИ

ПЕСЧАНЫХ ГРУНТОВ

Цель работы

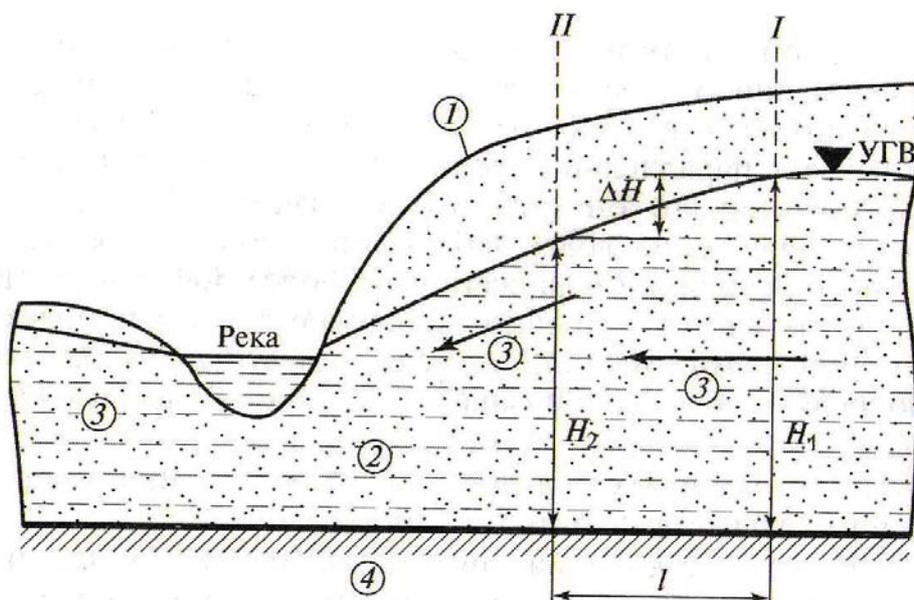
Изучение водопроницаемости грунтов.

Общие сведения

Водопроницаемость – свойство пород пропускать воду, зависящее от пористости породы, ее трещиноватости, характеризующееся коэффициентом фильтрации породы.

Не всякая порода способна пропускать воду. Глинистые породы, пористость которых почти всегда превосходит пористость песков и нередко равна 60% и выше, практически не пропускают воду и называются: *водонепроницаемыми*, или *водоупорными*, в отличие от песков, песчаников, галечников и других пород, свободно пропускающих воду и называемых *водопроницаемыми*, или *водовмещающими*.

Водопроницаемость является чрезвычайно важным свойством грунтов. Её необходимо учитывать при использовании грунта как материала для возведения насыпей, устройстве водоотводных и осушительных (дренажных) сооружений, расчётах скорости уплотнения грунта под нагрузкой, подсчёте запасов подземных вод, определении притока воды и в ряде других случаев использования грунтов в строительстве.



Р и с. 1 . Схема безнапорной фильтрации грунтовой воды:

1 — поверхность земли; 2 — песок (водовмещающая порода); 3 — поток грунтовой воды; 4 — водоупор; I — ось первой скважины; II — ось второй скважины; H_1 — высота (величина напора в первой скважине); H_2 — высота (величина напора во второй скважине); ΔH — падение напора грунтовой воды; l — расстояние между скважинами

Основным законом движения подземных вод (линейным законом фильтрации) является закон Дарси.

$$Q = k \cdot I \cdot F, \quad (1)$$

где Q – расход воды или количество воды, прошедшее между двумя сечениями потока подземных вод, в единицу времени, $\text{м}^3/\text{сутки}$;

k – коэффициент фильтрации, $\text{м}/\text{сутки}$;

I – напорный градиент (гидравлический уклон);

F – площадь поперечного сечения потока подземных вод, м^2 .

Напорный градиент (гидравлический уклон) определяется по формуле:

$$I = \Delta H / \ell, \quad (2)$$

где ΔH – падение напора грунтовой воды;

ℓ – длина пути фильтрации;

Скорость фильтрации определяется по формуле

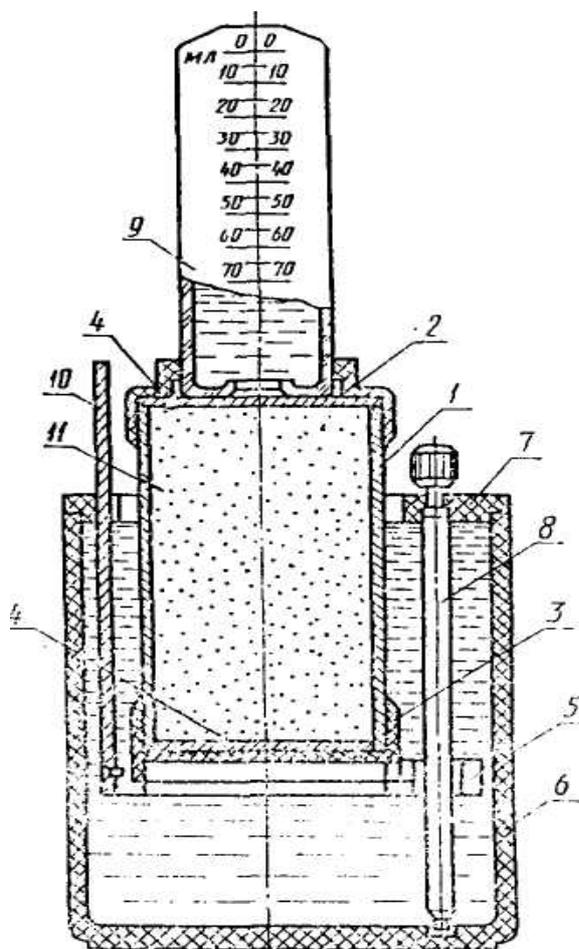
$$V = Q / F. \quad (3)$$

Из формул (1) и (3) выводим

$$k = V / I. \quad (4)$$

Следовательно, **коэффициент фильтрации** – это скорость фильтрации при напорном градиенте, равном единице.

Испытания для определения коэффициента фильтрации проводятся как в полевых, так и в лабораторных условиях. В полевых условиях для водонасыщенных грунтов применяются метод откачки, для ненасыщенных грунтов – метод налива воды. В лабораторных условиях грунт испытывается в рыхлом, естественном и максимально уплотненном состоянии.



1 – цилиндр; 2 – муфта; 3 – перфорированное дно; 4 – латунная сетка; 5 – подставка; 6 – корпус; 7 – крышка; 8 – подъемный винт; 9 – стеклянный баллон со шкалой объема фильтрующейся жидкости; 10 – планка со шкалой градиентов напора от 0 до 1; 11 – испытуемый образец грунта

Рис. 2. Прибор КФ-1М

Методика определения

Определение проводится по ГОСТ 25584-90 «Грунты. Методы лабораторного определения коэффициента фильтрации» при постоянном заданном градиенте напора с пропуском воды сверху вниз при предварительном насыщении образца грунта водой снизу вверх. Для насыщения образцов грунтов и фильтрации применяют воду питьевого качества.

Материалы и оборудование

Прибор КФ-1М (рис. 2), термометр, секундомер, лопатка.

Подготовка к испытанию

В корпус прибора наливают воду, с помощью винта телескопического устройства устанавливают необходимый градиент напора.

Заполняют цилиндр (фильтрационную трубку) испытываемым грунтом.

Устанавливают цилиндр с грунтом на подставку и вращением подъемного винта медленно погружают в воду, содержащуюся в корпусе, до отметки градиента напора 0,8 и оставляют его в таком положении до тех пор, пока грунт увлажнится. В процессе водонасыщения грунта поддерживают постоянный уровень воды у верхнего края корпуса.

Проведение испытания

Коэффициент фильтрации грунта определяют в следующем порядке:

- вращением подъемного винта устанавливают цилиндр с грунтом до совмещения отметки необходимого градиента;
- измеряют температуру воды;
- заполняют мерный стеклянный баллон водой, опрокидывают его отверстием вниз, подносят как можно ближе к цилиндру с грунтом и, отнимают палец, быстро вставляя его в муфту фильтрационной трубки так, чтобы горлышко соприкасалось с латунной сеткой, а в баллон равномерно поднимались мелкие пузырьки воздуха. Если в мерный баллон прорываются крупные пузырьки воздуха, то его необходимо опустить ниже, добившись появления мелких пузырьков;
- отмечают время, когда уровень воды достигнет деления шкалы мерного баллона, отмеченного цифрой 10 (20) см³, принимая это время за начало фильтрации воды. В дальнейшем фиксируют время, когда уровень воды достигнет соответственно деления 20 (30) см³ или других кратных значений.

Производят по 2 отсчета при 2 заданных градиентах.

Обработка результатов

Коэффициент фильтрации K_{10} , м/сутки, приведенный к условиям фильтрации при $t^{\circ}=10^{\circ}\text{C}$, вычисляют по формуле (5) до второй значащей цифры.

$$K_{10} = \frac{864 V_{\omega}}{t_m A T I} \quad (5)$$

где **864** – переводной коэффициент (из см/с в м/сутки);

V_{ω} – объем профильтровавшейся воды при одном замере, см³;

t_m – средняя продолжительность фильтрации (по замерам при одинаковых расходах воды), с;

A – площадь поперечного сечения фильтрационной трубки, (25 см²);

I – градиент напора;

$T = 0,7 + 0,03 T_{\phi}$ – поправка для приведения значения коэффициента фильтрации к условиям фильтрации воды при $t^{\circ}=10^{\circ}\text{C}$, где T_{ϕ} – фактическая температура при испытании, $^{\circ}\text{C}$.

Результаты испытаний заносят в таблицу 1.

Таблица 1

Наименование грунта	Сложение грунта	Градиент напора, I	Объем профильтровавшейся воды, V_{ω} , см ³	Температура воды, T_{ϕ} , $^{\circ}\text{C}$	Время фильтрации, с		Коэффициент фильтрации, K_{10} , м/сутки
					частное	среднее, t_m	

По **ГОСТ 25100** классифицируют грунт по водопроницаемости согласно таблице 2.

Таблица 2

Разновидность грунтов	Коэффициент фильтрации K_{ϕ} , м/сут.
Неводопроницаемый	<0,005
Слабоводопроницаемый	от 0,005 до 0,30
Водопроницаемый	от 0,30 до 3,0
Сильноводопроницаемый	от 3,0 до 30
Очень сильноводопроницаемый	>30

Оформление работы

К началу лабораторной работы студент должен выписать в тетрадь из методички:

1. Основные определения.
2. Наименование методички, по которой проводится испытание.
3. Оборудование для проведения испытания.
4. Формулы с пояснениями.

В процессе работы студент оформляет таблицу с результатами испытаний и расчетов.

В конце работы пишется вывод, в котором песок испытываемого участка классифицируется по водопроницаемости по ГОСТ 25100. Например: песок участка Ыджид-Ель по ГОСТ 25100 по водопроницаемости классифицируется как слабоводопроницаемый.

Контрольные вопросы

1. Что такое водопроницаемость?
2. Что такое напорный градиент?
3. Что такое коэффициент фильтрации?
4. Что гласит закон Дарси?
5. В каких единицах измеряется коэффициент фильтрации?
6. Какое условие необходимо для начала движения вод в грунте?
7. Как классифицируются грунты по водопроницаемости по ГОСТ 25100-95?
8. Для чего необходимо определять коэффициент фильтрации грунтов?

Библиографический список

1. ГОСТ 25584-90 «Грунты. Методы лабораторного определения коэффициента фильтрации» [Текст]. – М., 2008. – 17 с.
2. ГОСТ 25100-95 «Грунты. Классификация» [Текст]. – М., 1995. – 30 с.

Литература для самостоятельного изучения

1. Ананьев, В. П. Инженерная геология [Текст] : учебник / В. П. Ананьев, А. П. Потапов. – 4-е изд. – М.: Высш. шк., 2006. – 575 с.: ил.
2. Ломтадзе, В. Д. Инженерная геология. Инженерная петрология [Текст]. – 2-е изд., перераб. и дополн. – Л., Недра, 1984. – 511 с.: ил.