

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна

Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского

федерального университета

Дата подписания: 12.09.2023 09:48:40

Уникальный программный ключ:

d74ce93cd40e39275c3ba2f58480412a2e198

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования**

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске

ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА СТРОИТЕЛЬСТВА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению лабораторных работ по дисциплине

«Механика (механика грунтов)»

Направление подготовки 08.03.01 Строительство

Профиль подготовки:

«Городское строительство и хозяйство»

Пятигорск, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

Лабораторная работа №1

Список рекомендуемой литературы

ВВЕДЕНИЕ

Целью дисциплины «Механика (Механика грунтов)» является ознакомление студента с вопросами формирования напряженно-деформированного состояния грунтового массива в зависимости от действующих внешних факторов.

Задачи освоения дисциплины

- ознакомить студентов с лабораторными и полевыми методами определения физико-механических свойств грунтов;
- ознакомить обучающихся с основными методами расчета деформаций, прочности и устойчивости грунтов, а также - давления грунтов на ограждающие конструкции.

Знать:

- технологию проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных прикладных расчетных и графических программных пакетов,

- методы доводки и освоения технологических процессов строительного производства, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования,

- нормативную базу и методики разработки проектных решений в строительстве;

- методы рационального планирования экспериментальных исследований,

- правовые основы охраны интеллектуальной собственности,

- особенности численных исследований,

Уметь:

- проектировать детали и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных прикладных расчетных и графических программных пакетов,

- производить строительные материалы, изделия и конструкций,

- анализировать и обобщать результаты исследований, доводить их до практической реализации;

- работать с научной информацией, осуществлять патентный поиск,

- использовать знания современных технологий проектных, земельных и других работ, связанных со строительством

Владеть:

- навыками выбора методов проведения и рационального планирования научных исследований.

-технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства.

- методами проведения инженерных изысканий.

- способностью изучения научно – технической информации, отечественного и зарубежного опыта использования грунтов.

Лабораторная работа № 1 (1,5 часа)

Тема: Состав, строение и состояние грунтов. Отбор, консервация и хранение образцов грунтов.

Цель работы:

- ознакомить студентов с лабораторными и полевыми методами определения физико-механических свойств грунтов;
- ознакомить обучающихся с основными методами расчета деформаций, прочности и устойчивости грунтов, а также - давления грунтов на ограждающие конструкции

Формируемые компетенции

Индекс	Формулировка:
ОПК-4	способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства;
ОПК-5	способен участвовать в инженерных изысканиях, необходимых для строительства и реконструкции объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства;

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Достоверность результатов лабораторного изучения состава, состояния физико-механических свойств грунтов зависят от правильности отбора образцов, сохранения их природного состояния в процессе отбора, транспортировки и хранения. Качество отбора проб, число и качество проведенных испытаний существенно влияют на оценки показателей свойств грунта.

Способы отбора проб должны обеспечивать, с одной стороны, их представительность для каждой разновидности грунта, а с другой — возможность проведения необходимых испытаний в соответствии с требованиями методики исследований. Набор показателей свойств, виды и методику испытаний устанавливают в зависимости от цели инженерно-геологических исследований. Методика исследований обуславливает требования к видам проб и способам их отбора.

Все операции по отбору, консервации, транспортированию и хранению образцов грунтов для выполнения лабораторных исследований должны выполняться по ГОСТ 12071-2000 /5/. Согласно ГОСТу, образцы грунтов отбирают с нарушенной и ненарушенной естественной (монолиты) структурой. Первые предназначены для определения состава (гранулометрического, минерального, солевого и др.), пластических свойств и влажностного состояния; вторые — для исследования строения грунтов, их плотности, прочностных и деформационных свойств.

В настоящее время применяют следующие способы отбора проб: точечный, бороздовый и валовой.

Точечный способ заключается в отборе небольшой по объему части грунта с нарушенной или ненарушенной структурой, характеризующей лишь данную точку массива. Значения показателей свойств, определенные по таким пробам, представляют собой статистическую совокупность, отражающую степень рассеяния изучаемого показателя свойств в пределах однородного геологического тела соответствующего уровня. Свойства массива грунтов оцениваются средним значением, полученным при статистической обработке результатов испытаний.

Бороздовый и валовой способы применяются при отборе проб с нарушенной структурой. Они позволяют получить после соответствующей обработки (перемешивания и сокращения пробы методом квартования) образец породы, обладающий средними значениями показателей свойств, характеризующими всю опробуемую часть массива.

Значения показателя, определенные по валовой или бороздовой пробам, аналогичны средним значениям, полученным при усреднении результатов испытаний точечных проб. Таким образом, применение этих способов позволяет значительно сократить число лабораторных испытаний при одной и той же точности результата.

Бороздовым способом грунт отбирают из борозды (шириной 10-20 см и глубиной 5-10см), проходящей вкрест или по простирацию слоев. Длина борозды, обеспечивающей представительность всех типов грунта при опробовании слоистой толщи, зависит от мощности отдельных слоев и может быть рассчитана исходя из требований к точности оценки показателя. Полученные образцы можно использовать и для определения плотности грунта ρ , если удастся определить объем борозды или горной выработки. При бороздовом опробовании эта задача решается довольно просто. Если вырезать борозду специальным ножом с известной площадью поперечного сечения (s), то $p = m/(l * s)$, где m — масса грунта, извлеченная из борозды;

l — длина борозды.

В качестве валовой пробы используют весь грунт, извлеченный из горной выработки. Особенности этих способов делают чрезвычайно эффективным их применение при исследовании неоднородных и слоистых грунтов. Для определения объема изъятых из горной выработки грунтов при валовом отборе пробы предложено несколько способов, основанных на заполнении полости материалом, объем которого может быть легко измерен заполнителями (водой, чистым однородным песком и др.). Для защиты выработки от утечки воды рекомендуется покрывать ее стенки защитной пленкой из тонкой резины, жидкой целлюлозы и т. д.

Все перечисленные выше способы отбора проб применимы при исследовании как песчано-глинистых, так и скальных грунтов; изменяются лишь технические средства и приемы отбора. Отбор проб проводится из стенок естественных обнажений, открытых горных выработок (шурфы, канавы, штольни и др.) и скважин. В последнем случае керн может рассматриваться и как бороздовая проба, пересекающая изучаемый разрез, и как валовая, т. к. при колонковом бурении его можно рассматривать как полный объем грунта из горной выработки — скважины.

В таблице 1.5.1. приведены требования к объему и массе проб грунта с нарушенной и ненарушенной структурой в зависимости от определяемых показателей свойств.

Отбор, упаковка, транспортировка и хранение образцов скальных грунтов регламентированы ГОСТ 127071-2000. Отбор проб с нарушенной структурой практически не вызывает затруднений. Образцы можно отбирать в любую тару (например, мешочки из ткани, полиэтилена, бумаги). Для сохранения естественной влажности образцы помещают в герметически закрывающиеся банки или внахлест заматывают скотчем.

Таблица 1
Размеры и масса образцов для лабораторных испытаний грунтов

№ ГОСТа	Характеристика грунта	Метод определения	Область применения	Масса и размер испытываемого образца
ГОСТ 5180	Влажность: гигроскопическая	Высушивания	Все дисперсные грунты, кроме крупнообломочных	15-50 г
	суммарная	Средней пробы	Мерзлые грунты со слоистой и сетчатой криогенной текстурой	1-3 кг

	Границы текучести и раскатывания	Пенетрация конусом и раскатывание жгутов	Глинистые грунты	300 г
--	----------------------------------	--	------------------	-------

Консервация и упаковка образцов нарушенного сложения и монолитов

В соответствии с ГОСТ 12071-2000 основные требования консервации при упаковке образцов заключаются в следующем.

Если не требуется сохранить природную влажность, то образцы с нарушенной структурой упаковывают в любую тару и снабжают этикетками, защищенными от размокания калькой и парафином. Образцы засоленных грунтов отбирают в мешочки с гидроизоляцией (из полиэтилена). При необходимости сохранения природной влажности в образцах с нарушенной структурой их упаковывают в цилиндрические стаканы с крышками, имеющими герметические прокладки, или в обычные бьюксы и заливают парафином.

Консервация монолитов, в том числе и скальных грунтов, производится на месте их отбора. Монолиты, отобранные в жесткую тару, необходимо упаковывать в той же таре. Открытые торцы тары следует закрыть крышками с резиновыми прокладками. Места соединения крышки с тарой покрыть двойным слоем изоляционной ленты или залить расплавленным парафином. При отсутствии крышек торцы следует парафинировать. В последнем случае перед заливкой парафина на торцы необходимо положить два-четыре слоя марли, пропитанной парафином. Сверху монолита между слоями парафина следует положить этикетку, вторую этикетку прикрепить к боковой поверхности жесткой тары.

Монолит, не помещенный в жесткую тару, следует запарафинировать. Для этого следует его туго обмотать слоем марли и весь монолит покрыть слоем парафина. Затем обмотать монолит вторым слоем марли и еще раз покрыть слоем парафина толщиной не менее 1мм. Одну этикетку положить под нижний слой марли на верхнюю грань монолита, другую этикетку, смоченную расплавленным парафином, прикрепить на запарафинированный монолит и покрыть тонким слоем парафина.

Парафин, применяемый при изоляции монолитов, должен иметь температуру несколько выше точки его плавления (57°-60°С). Для увеличения пластичности парафина в него необходимо добавить 35-50 % (по массе) гудрона.

Монолит мерзлого грунта допускается упаковывать способом намораживания на них корки льда толщиной не менее 1см. Для этого завернутый в пленку или кальку монолит многократно следует погрузить в пресную охлажденную воду или облить ею. После каждого погружения вода на поверхности монолита должна быть заморожена. Второй экземпляр этикетки следует прикрепить сверху упакованного монолита перед последним погружением или обливанием водой.

Все образцы снабжаются двумя этикетками, на которых указываются:

- а) наименование организации, выполняющей изыскания;
- б) название или номер полевой партии;
- в) наименование объекта (участка);
- г) номер образца;
- д) название выработки и ее номер;
- е) глубина отбора образца;
- ж) название грунта по визуальному определению;
- з) температура мерзлого грунта или другие погодные условия;
- и) должность и фамилия исполнителя, производившего отбор образца, и его подпись;
- к) дата отбора;
- л) визуальное описание образца (наименования грунта, влажность, наличие корней растений, твердых включений, включений карбонатов, солей, наличие ходов землеройных червей и т.п.).

Этикетки заполняются простым графитовым карандашом, чтобы исключить возможность расплывания или обесцвечивания надписи.

При необходимости дальнейшей транспортировки монолиты упаковываются в ящики на расстоянии 2-3 см друг от друга и 4-5 см — от стенок ящика. Зазоры заполняют стружкой, древесными опилками, пенопластом и другими аналогичными материалами. Внутри ящика под верхнюю крышку необходимо положить завернутый в полиэтилен или кальку список образцов со сведениями, указанными в этикетке. Ящики следует пронумеровать, сделать надпись: «Верх», «Не бросать», «Не кантовать», а также указать адрес получателя и отправителя.

Для изоляции монолитов допускается применение вместо парафина с гудроном заменителей (например, смесь: 60 % парафина, 25 % воска, 10 % канифоли и 5 % минерального масла).

Оборудование и материалы

- штыковая лопата;
- нож;
- пластина из фанеры размерами 25смх35смх0,5см;
- марлевая ткань длиной 2м;
- парафин 200 грамм;
- ящик кубической формы со стороной 40см с закрывающейся крышкой;
- пластины из пенопласта размерами 35смх35смх5см – 2шт и 30смх25смх5см – 4шт;
- бумажные этикетки 10смх10см -2шт;
- карандаш;
- электроплитка;
- кастрюля на 5л;
- журнал.

Указания по технике безопасности для студентов при проведении лабораторных работ

1. Лабораторные работы проводятся под наблюдением преподавателя или лаборанта. К выполнению лабораторных работ студенты допускаются только после прослушивания инструктажа по технике безопасности и противопожарным мерам. После инструктажа каждый студент расписывается в специальном журнале.

2. Все механические испытания материалов проводятся учебно-вспомогательным персоналом на испытательных машинах. Студент может работать на испытательных машинах и установках только с разрешения и под руководством преподавателя. Студентам запрещается самостоятельно включать и выключать машины, проводить какие-либо операции на них и оставлять их без наблюдения в процессе работы. Студентам также не разрешается отлучаться из лаборатории до полного окончания лабораторных работ.

3. Все измерения образцов, необходимые для выполнения лабораторных испытаний, проводятся до установки их в захваты испытательных машин. Измерения образцов после испытания можно производить только после снятия последних с машины. Для визуального осмотра результатов испытаний можно подходить к машине только с разрешения преподавателя. При использовании сменных грузов не следует складывать их на краю стола во избежание падения и травмирования ими окружающих.

4. Перед началом работы проверить соответствие грузов на маятнике силоизмерителя величине ожидаемой нагрузки при испытании образца. Не разрешается испытывать образцы, требующие нагрузки большей, чем указано в технической характеристике машины.

5. Выбор приспособления для закрепления образцов должен соответствовать типу образца и виду деформации. Перед пуском машины необходимо проверить надежность закрепления испытываемого образца.

6. При проведении лабораторных испытаний нельзя находиться в непосредственной близости от движущихся частей машины. При испытании хрупких или закаленных образцов необходимо пользоваться защитным экраном из органического стекла или металлической заслонкой.

7. Корпус испытательной машины должен быть надежно заземлен. При работе на машинах и установках нельзя прикасаться к токоведущим частям, а также к электроцитам и электрорубильникам.

8. Запрещается проводить ремонтные мероприятия, устранять неисправности электрооборудования и чистить машины и установки во время работы или когда они находятся под напряжением.

9. После завершения работы студенты обязаны собрать измерительные инструменты, методические пособия и сдать их учебному лаборанту. В случае потери пособий, порчи инструментов или испытательных приборов студенты несут материальную ответственность за них.

10. При нарушении требований техники безопасности студент отстраняется от дальнейшего выполнения лабораторной работы. Если действия студента не привели к серьезным последствиям, то он может быть вновь допущен к лабораторным занятиям лишь после повторного инструктажа.

Задания, порядок и последовательность выполнения работы

Достоверность результатов лабораторного изучения состава, состояния физико-механических свойств грунтов зависят от правильности отбора образцов, сохранения их природного состояния в процессе отбора, транспортировки и хранения. Качество отбора проб, число и качество проведенных испытаний существенно влияют на оценки показателей свойств грунта.

Способы отбора проб должны обеспечивать, с одной стороны, их представительность для каждой разновидности грунта, а с другой — возможность проведения необходимых испытаний в соответствии с требованиями методики исследований. Набор показателей свойств, виды и методику испытаний устанавливают в зависимости от цели инженерно-геологических исследований. Методика исследований обуславливает требования к видам проб и способам их отбора.

Все операции по отбору, консервации, транспортированию и хранению образцов грунтов для выполнения лабораторных исследований должны выполняться по ГОСТ 12071-2000 /5/. Согласно ГОСТу, образцы грунтов отбирают с нарушенной и ненарушенной естественной (монолиты) структурой. Первые предназначены для определения состава (гранулометрического, минерального, солевого и др.), пластических свойств и влажностного состояния; вторые — для исследования строения грунтов, их плотности, прочностных и деформационных свойств.

В настоящее время применяют следующие способы отбора проб: точечный, бороздовый и валовой.

Содержание отчёта

1. Тема;
2. Цель работы;
3. Формулы, соотношения и графики;

4. Заключение и выводы.

Контрольные вопросы

1. Виды деформаций грунтов и причины, их обуславливающие.
2. Условия для определения глубины сжимаемой толщи.
3. Что называется предельным состоянием массива грунта?