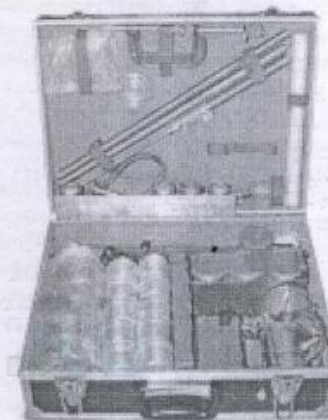


Полевая лаборатория Литвинова ПЛЛ-9



Техническое описание и инструкция по эксплуатации

Санкт-Петербург

2012

Предприятие-изготовитель оставляет за собой право изменять конструкцию и комплектацию изделия, улучшающие его эксплуатационные качества, поэтому возможны отступления от иллюстраций и текста настоящего описания.

НАЗНАЧЕНИЕ

Лаборатория полевая ПЛЛ-9 предназначена для ускоренных исследований строительных свойства однородных связных и несвязных грунтов.

Исследования приборами полевой лаборатории производят непосредственно в поле, на строительной площадке или лаборатории над образцами грунта, отобранными с помощью приспособлений, включенных в состав полевой лаборатории.

Лаборатории должны эксплуатироваться в диапазоне температур от плюс 5 до 45° С и относительной влажности до 95% при температуре 35°С.

Лаборатория позволяет производить: отбор из шурфов, котлованов и с поверхности земли проб грунта природного сложения и природной влажности для определения их основных физических характеристик, для компрессионных испытаний и испытаний на просадочность, фильтрацию и пр., сушку образцов грунта в сушильном шкафу, компрессионные испытания, определения объемного веса грунта (в состоянии природной влажности), объемного вес грунтового скелета, природной влажности (весовой и объемной), степени влажности, пористости и коэффициента пористости, степени плотности песчаных грунтов, пластичности глинистых (связных) грунтов (границы раскатывания), границы текучести и числа пластичности, гранулометрического состава песчаных грунтов в сухом состоянии и под водой, относительной просадочности макропористых грунтов, коэффициента уплотнения, коэффициента фильтрации, максимальной молекулярной влагоемкости.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Объем грунтоотборной гильзы, см ³	50
Конструктивный коэффициент грунтоотборной гильзы, %	0.75
Напряжение питания сушильного шкафа	220В, 50Гц
Регулирование температуры сушильного шкафа осуществляется с помощью терморегулятора.	
Габаритные размеры футляра лаборатории полевой	не более 460x 330 x 160 мм
Масса, кг,	не более 25.

СОСТАВ И УСТРОЙСТВО ЛАБОРАТОРИИ ПОЛЕВОЙ

В состав полевой лаборатории входят приборы, размещенные в футляре и сушильный шкаф.

В комплект приборов входят следующие приборы и принадлежности: прибор для определения угла естественного откоса песчаных грунтов,

комплект сит для определения гранулометрического состава песчаных грунтов, прибор для определения пластичности глинистых грунтов, две нажимные крышки для отбора грунта, толкатель, нож, весы с разновесами, подвес, противовес две коробки с банками для определения пластичности, коробка с компрессионными гильзами, воронка, прибор для компрессионных испытаний, струбцина, рычажная система для нагружения, комплект грузов, четыре гильзы для определения физических показателей, прибор для определения максимальной молекулярной влагоемкости, индикатор, банка с бумажными фильтрами, прокладками кольцами, два винтовых зажима.

В комплект сушильного шкафа входят: решетка, термометр ртутный, щипцы (тигельные), соединительный шнур. Термометр ртутный вкладывается в футляр.

Характерной особенностью прибора для определения угла естественного откоса песчаных грунтов является то, что испытываемый грунт не поднимают и не переворачивают, а постепенно ссыпают в одну боковую сторону, образуя угол естественного откоса без приложения к прибору динамического воздействия.

Комплект сит (рис.2) предназначен для гранулометрического анализа песчаных грунтов. В комплекте имеются сита с размерами отверстий в свету: 0,1; 0,25; 0,5 и 2мм. На ободках сит указаны размеры отверстий.

Прибор для определения пластичности глинистых грунтов (рис.3) представляют собой балансирный конус, основная часть которого полированный конус. Общий вес балансирного конуса 76г; допускаемое отклонение ± 2г.

Толкатель предназначен для: перемещения отборных проб грунта из грунтоотборных гильз в алюминиевые банки; уплотнения песчаных грунтов при определении коэффициента пористости в предельно плотном состоянии; использования в качестве пестика при растирании глинистых грунтов; в этом случае на грибообразную рукоятку толкателя надевают резиновый колпачок, предохраняющий слабые фракции грунта от раздробления в процессе их растирания.

Основные алюминиевые банки предназначены для хранения отборных образцов грунта. В этих банках определяют также природную влажность грунта. Крышки банок плотно надеваются на корпус с тем, чтобы отобранные образцы в течение нескольких часов после отбора сохраняли природную влажность.

Компрессионные гильзы, закрытые с двух сторон крышками, служат для упаковки и хранения отобранных монолитов грунта. Крышки, плотно надетые на компрессионные гильзы, предохраняют отобранный монолит от высушивания после отбора и до испытания.

Банки для хранения образцов грунта, предназначенные для определения пластичности, имеют объем 20 см³.

Компрессионный прибор (рис.4), состоит из грунтоотборной гильзы, струбины, штатива с воронкой и рычажной системы. Основание прибора служит для опирания на него гильзы с образцом грунта. В выемку поверхности основания помещают сетку, снабженную отверстиями для пропуска воды. Под сеткой имеются свободное пространство. Две боковые трубки с ниппелями служат одна для наполнения нижней части прибора водой, другая для вытеснения воздуха. Компрессионная гильза является ободкой для образца грунта при его испытании. Верхняя часть прибора служит для установки поршня и вертикального его перемещения при испытании грунта. Специальный винт позволяет закрепить шток поршня для предотвращения набухания образца грунта при насыщении его водой.

Воронка предназначена для подачи к исследуемому образцу грунта воды под разными напорными градиентами при определении коэффициента фильтрации, коэффициента просадочности и при обычных компрессионных испытаниях. Раздвижная трубка воронки обеспечивает установку ее на нужной высоте. Стеклопластиковая трубка, вставленная между двумя отрезками резиновой трубки, служит для отсчета объема воды, фильтрующейся через грунт. Образцы грунта цилиндрической формы имеют высоту 20 мм и диаметр 56,5 мм.

Конструкция прибора для определения максимальной молекулярной влагоемкости (рис.5) позволяет производить испытание одновременно трех-пяти образцов грунта.

Для приложения нагрузки в приборе используют струбину и рычажную систему компрессионного прибора.

Сушильный шкаф предназначен для высушивания образцов грунта в полевых условиях. Температура в шкафу (с контрольной сигнальной лампочкой) регулируется автоматически. Шкаф может работать при напряжении 220В.

УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

- Сушильный шкаф перед включением в электрическую сеть заземлить.
- Присоединение «земли» производится к клемме обозначенной знаком ⊥.
- Сушильный шкаф подключите к сети только напряжением 220В в соответствии с маркировкой на стенке шкафа.

ПОДГОТОВКА И ПОРЯДОК РАБОТЫ

Пользоваться лабораторией на грунтах насыщенных каменистыми, металлическими и другими твердыми включениями не допускаются. Не допускается подвергать лабораторию резким толчкам и ударом, а так же прилагать чрезмерные усилия при производстве замеров и при укладке приборов в футляре.

ОТБОР ОБРАЗЦОВ (МОНОЛИТОВ) ГРУНТА ПРИРОДНОГО СЛОЖЕНИЯ И ПРИРОДНОЙ ВЛАЖНОСТИ. Для определения объема веса грунта, весовой или объемной влажности, а также компрессионных, просадочных и фильтрационных свойств отбирают образцы (монолиты) грунта природного сложения и природной влажности из шурфов, котлованов, разведочных канав и расчисток.

Образцы грунта природного сложения отбирают в грунтоотборные гильзы, погружаемые, в дно шурфа с помощью специальных нажимных крышек. Образцы грунта отбирают следующим образом. На расчищенной площадке устанавливают грунтоотборную гильзу сверху нее устанавливается соответствующая крышка, нажимая на грибообразную поверхность крышки, погружают гильзу в грунт.

После погружения всех грунтообразных гильз осторожно подрезают ножом грунт вокруг гильзы и затем вынимают гильзы вместе с грунтом. Излишки грунта, выступающие с обеих торцов гильзы, тщательно срезают (постепенно состругивают) ножом. После этого на верхний (тупой) конец гильзы надевают алюминиевую банку, упирающуюся своим торцом в кромку гильзы, и образец грунта перемещают из гильзы в банку при помощи толкателя.

Отобранные образцы грунта взвешивают вместе с банками на весах.

При хранении образцов в банках с закрытыми крышками, защищенных от непосредственного воздействия ветра и высоких температур, разрыв во времени между отбором образцов грунта и их взвешиванием допускается до 4 ч. В жаркое летнее время банки с образцами грунта рекомендуется взвешивать не позже чем через 2 ч после отбора образцов.

Образцы грунта природного сложения и природной влажности для определения компрессионных, просадочных, фильтрационных свойств грунта отбирают аналогично способу, указанному выше, с тем лишь отличием, что отобранные образцы грунта вместе с гильзами помещают в крышки между двумя тонкими бумажными фильтрами диаметром 55 мм. Отобранные образцы грунта взвешивают совместно с гильзами, крышками и фильтровальной бумагой, а результаты взвешивания заносятся в полевой журнал.

Из каждой точки, где отбирают образцы грунта природного сложения и природной влажности, отбирают также дополнительные образцы грунта нарушенной структуры для определения гранулометрического состава, угла естественного откоса, плотности, пластичности, максимальной молекулярной влагоемкости и других характеристик грунта.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБРАЗЦОВ ГРУНТА

Высушивание

В полевых условиях образцы грунта высушивают в специальном сушильном шкафу полевой лаборатории.

Сушку образцов грунта в полевых условиях производят в следующем порядке. Снимают крышку сушильного шкафа и решетку. Открывают подготовленные к сушке банки с образцами грунта, надевают крышки на нижнюю часть банки и в таком положении устанавливают банки в сушильный шкаф. При большом числе высушиваемых образцов часть их устанавливают на верхней решетке. После установке образцов крышку шкафа устанавливают над корпусом, открывают полностью заслонку, вставляют термометр и подключают шкаф к сети напряжением 220В.

Образцы грунта сушат при температуре 100-105°C в течение 8-12 часов. Температура в сушильном шкафу регулируется автоматически терморегулятором. Для контроля за включением тока служит сигнальная лампочка, которая горит, пока температура в шкафу не превышает заданной, и гаснет, одновременно отключая шкаф, если температура поднимается выше заданной.

ОБЪЕМНЫЙ ВЕС

Объемный вес грунта γ определяют методом режущего кольца. Для определения объемного веса грунта отбирают точно фиксированный объем грунта природного сложения и природной влажности и устанавливают истинный вес отобранного образца. Объемный вес грунта вычисляют по формуле:

$$\gamma = (g_1 - g_0) : v = (g_1 - g_0) : 50 \text{ г/см}^3$$

Где g_1 - вес банки с грунтом, г,

g_0 - вес банки, г,

v - объем грунта, принимаемый равным внутреннему объему грунтоотборной гильзы (50 см³).

Для каждого образца грунта производится 2-3 параллельных определения объемного веса. Расхождения в параллельных определениях допускается не более чем на 0,03 г/см³. За объемный вес грунта принимают среднее арифметическое из результатов параллельных определений, выраженное с точностью до двух десятичных знаков.

ВЛАЖНОСТЬ

Для определения весовой влажности используют образец грунта, отобранный с помощью грунтоотборной гильзы при определении объемного веса.

После того, как был определен первоначальный вес отборного грунта, банки вместе с грунтом помещают в сушильный шкаф, где высушивают до практически полной потери влаги. После высушивания банки вынимают из

сушильного шкафа с помощью тигельных щипцов, плотно закрывают крышкой и ставят для охлаждения по возможности в прохладном месте. Охлажденную банку с грунтом взвешивают.

Весовую влажность грунта вычисляют по формуле:

$$W = [(g_1 - g_0) : (g_2 - g_0)] \times 100$$

Где g_1 и g_2 - вес банки с грунтом соответственно до и после высушивания, г,
 g_0 - вес банки, г.

Для каждого грунта производят по 2-3 определения объемного веса и весовой влажности и за окончательный результат принимают среднее арифметическое значение. Расхождение между параллельными определениями более 2% не допускается.

Объемную влажность W_0 определяют по формуле:

$$W_0 = (g_1 - g_2) : V \times 100$$

Степень влажности G определяют по формуле:

$$G = [W_{\text{н}} \times (100 - n)] : 100 \text{н или}$$

$$G = W_{\text{н}} : 100E$$

где W - природная весовая влажность грунта;

\square - удельным вес материала частиц грунта;

n - пористость;

E - коэффициент пористости грунта природного сложения.

УДЕЛЬНЫЙ ВЕС ПЕСЧАНЫХ И ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ

При пользовании полевыми лабораториями можно принимать удельный вес грунтов, приведенный ниже.

Удельный вес грунтов г/см³

Пески	2,66
Супеси	2,7
Суглинки	2,71
Глины	2,74
Лессы	2,65
Лессовидные суглинки	2,68

ПОРИСТОСТЬ

Коэффициент пористости E вычисляют по формуле:

$$E = [\square \gamma \times (1 + 0,01 w) : \square_0] \text{ или } E = n : (100 - n)$$

Где \square_0 - объемный вес грунта;

$\square \gamma$ - удельный вес грунта;

w - весовая влажность.

Пористость грунта n называют процентное отношение объема

$$N = [1 - \square_0 / \square \gamma (1 + 0,01 w)] \times 100$$

или $p = (E/1+E) \times 100$

ПЛОТНОСТЬ ПЕСЧАНЫХ ГРУНТОВ

Плотность песчаных грунтов определяется в зависимости от коэффициента пористости E (табл. 1)

Таблица 1
Плотность сложения песчаных грунтов

Наименование видов песчаных грунтов	Плотность сложения песчаных грунтов		
	плотных	средней плотности	рыхлых
Пески гравелистые крупные и средней крупности	$E < 0,55$	$0,55 \leq E \leq 0,7$	$E > 0,7$
Пески мелкие	$E < 0,6$	$0,6 \leq E \leq 0,75$	$E > 0,75$
Пески пылеватые	$E < 0,6$	$0,6 \leq E \leq 0,8$	$E > 0,8$

ПЛАСТИЧНОСТЬ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ

Образец глинистого грунта в воздушно-сухом состоянии объемом около 50 см^3 разминают при помощи грибообразной головки толкателя с надетым на нее резиновым колпачком и просеивают через сетку с отверстиями $0,5 \text{ мм}$. Для определения границы раскатывания прошедший через сетку грунт переносят в банку, смачивая водой до состояния густого теста, тщательно перемешивают, закрывают крышкой и выдерживают не менее 10 ч , затем тесто тщательно перемешивают, берут из него небольшой кусочек и раскатывают пальцами на какой-либо гладкой поверхности до образования жгута диаметром около 3 мм . Если при этом диаметре грунт не крошится, его переминают и вновь раскатывают до указанного диаметра. Раскатывание ведут, слегка нажимая на жгут.

Граница раскатывания считается достигнутой, если жгут диаметром около 3 мм начинает крошиться по всей длине на кусочки $3-5 \text{ мм}$.

Если при любой влажности из данного грунта невозможно раскатать жгут требуемого диаметра, считают, что грунт не имеет границы раскатывания.

Раскрошившиеся кусочки грунта собирают в банку в количестве не менее 10 г и определяют весовую влажность описанным выше способом. Для каждого образца грунта производят не менее двух параллельных определений границы раскатывания. Расхождение в параллельных определениях допускается не более чем на 2% весовой влажности. За границу раскатывания принимают среднее арифметическое из параллельных определений, выраженное в целых процентах.

Границу текучести определяют для глинистых грунтов, обладающих границей раскатывания.

Подготовленное к испытанию грунтовое тесто тщательно перемешивают и вкладывают с помощью ножа в банку не ниже чем на 10 мм от края. Поверхность теста сглаживают торцевой (тупой гранью ножа).

Острие балансирующего конуса смазывают тонким слоем жира или вазелина. Конус подносят острием к поверхности грунтового теста в банке и, спуская его, дают ему в течение 5 с погружением в тесто под влиянием собственного веса.

Погружение конуса в грунтовое тесто за 5 с на глубину 10 мм показывает, что влажность теста еще не достигла искомой текучести. В этом случае вынимают грунтовое тесто из банки, добавляя в него немного воды, тщательно перемешивают и повторяют операцию.

При погружении конуса на глубину более 10 мм грунтовое тесто вынимают из банки, кладут на стекло или чистый лист бумаги и дают ему немного подсохнуть одновременно перемешивая острием ножа, после чего повторяют операцию с погружением конуса.

Погружение конуса в тесто в течение 5 с на глубину 10 мм говорит о достижении искомой границы текучести. В этом случае отбирают из испытанного теста пробу весом не менее 10 г в малую банку и определяют весовую влажность описанным способом.

Для каждого образца грунта производят не менее двух параллельных определений границы текучести. Расхождение в параллельных определениях допускается не более чем на 2% весовой влажности. За границу текучести принимают среднее арифметическое из параллельных определений, выраженное в целых процентах.

ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПЕСЧАНЫХ ГРУНТОВ

Определение гранулометрического состава (гранулометрический анализ) состоит в разделении составляющих грунт минеральных обломков, частиц на фракции по крупности.

В полевых условиях применяют ситовой метод определения гранулометрического состава грунта, который дает возможность выделить такие фракции:

- при работе без промывки воды - от 10 до $0,5 \text{ мм}$;
- при работе с промывкой - от 10 до $0,1 \text{ мм}$.

Составляющие грунт частицы разделяют на фракции просеиванием грунта через набор сит.

Подготовка грунта к анализу заключается в следующем: отбирают пробу грунта весом примерно $0,05 \text{ кг}$, грунт помещают в банку или на лист бумаги и высушивают до воздушно-сухого состояния.

При наличии крупных комков их осторожно растирают рукояткой с резиновым наконечником, высушенную пробу взвешивают с точностью до $0,1 \text{ г}$ помещают на верхнее, наиболее крупное сито собранного комплекта сит.

При сухом способе определения гранулометрического состава грунта взвешенную пробу просеивают сразу через весь комплект сит. Рекомендуется производить раздельное досевание по фракциям через каждое сито.

Остатки на ситах и поддоне взвешивают с точностью до $0,1 \text{ г}$. Складывают веса отдельных остатков и сравнивают полученное значение с весом взятой на анализ пробы. Расхождение до $0,5\%$ считают допустимым, при большом расхождении анализ повторяют.

Результаты анализа выражают в целых процентах по отношению к весу сухой пробы по фракциям: крупнее 2мм, от 2 до 0,5 мм, от 0,5 до 0,25 мм, мельче 0,25 мм и представляют в виде таблицы.

При мокром способе определения гранулометрического состава грунта фракции крупнее 0,25 мм отделяют так же, как и при сухом способе

Прошедшие через сито с отверстиями 0,25мм частицы взвешивают, переносят на сито с отверстиями 0,1 мм и промывают до полного осветления воды. Оставшиеся на сите частицы собирают, высушивают до воздушно-сухого состояния и взвешивают. Вес частиц мельче 0,1мм определяют по разности между весом частиц мельче 0,25 мм и весом остатка на сетке 0,1мм.

Результаты анализа выражаются в целых процентах.

КОМПРЕССИОННЫЕ СВОЙСТВА ГЛИНИСТЫХ И ПЕСЧАНЫХ ГРУНТОВ

Определение характеристики сжимаемости производят с помощью компрессионного прибора.

В зависимости от вида подвергающихся компрессионным испытаниям образцов различают:

- а) испытание образцов грунта природного сложения и природной влажности;
- б) испытание образцов грунта природного сложения с замачиванием после приложения определенной нагрузки.
- в) испытание образцов грунта с предварительным увлажнением до полного насыщения.

Испытания проводят по общепринятой либо по ускоренной методике. Образцы грунта, отобранные из шурфов непосредственно в компрессионный прибор должны быть закрыты крышками; шов между гильзами и ее крышкой изолируют пластилином.

Компрессионный прибор устанавливают на любой имеющейся в полевых условиях горизонтальной неподвижной плоскости (стол, табуретка, доска и пр.).

Прибор привинчивают к опорной плоскости с помощью струбины. Если испытание предполагают вести с предварительным замачиванием грунта, привинчивают воронку с резиновой трубкой. Последнюю, нижним концом присоединяют к ниппелю выводной трубки.

Испытываемый образец вместе с компрессионной гильзой и бумажными фильтрами по торцам устанавливают на нижнюю сетку. Сверху на образец устанавливают поршень с верхней сеткой, после чего прибор завинчивают. Поршень ставят на образец грунта и закрепляют винтом, устанавливают рычажную систему, прикрепляя ее к верхней части струбины и опирая на призму штока поршня. Рычаг уравнивают в нейтральном положении противовесом, затем закрепляют в traversе прибора индикатор, упирая его ножку в поршень так, чтобы она поднялась вверх на 70-80% свободного хода (на 7-8 мм), после чего устанавливают на нуль поворотную шкалу индикатора.

Закончив установку, отпускают винт поршня и приступают к испытанию.

Если образец грунта испытывают с предварительным замачиванием, то после его установки в приборе и закрепления поршня в воронку заливают воду, которая через резиновую трубку попадает в нижнюю часть прибора и выталки-

вает собравшийся там воздух через вторую выводную трубку нижней части прибора.

При проведении испытаний по общепринятой методике прибор загружают, долями нагрузки по 0,5 кг/см².

Предельная величина нагрузки устанавливается заданием. Отчеты показаний индикатора производят в начале через 5, 10, 15, 30 минут, 1 часа, 2 часа и затем через каждые 2 часа.

Каждую степень (долю) нагрузки при общепринятой методике испытаний доводят до условий стабилизации деформации грунта.

За условную стабилизацию деформации принимают величину сжатия образцов, не превышающую 0,01мм:

для песчаных грунтов - за 30 минут;

для супесей - за 3 часа;

для суглинков и глин - за 12 часов.

При проведении испытаний по ускоренной методике каждую следующую ступень нагрузки прикладывают через 1 час при ступенях нагрузки по 0,5кг/см² и через 2 часа при ступенях нагрузки по 1 кг/см².

До условий стабилизации выдерживают только последнюю ступень нагрузки, после чего вносят поправки в значения расчетных деформаций для промежуточных ступеней пропорционально величине нагружения каждой ступени, а так же учитывают тарированные поправки.

Каждый компрессионный прибор необходимо предварительно протарировать, для чего устанавливают его в рабочем положении с размещением внутри компрессионной гильзы металлической тарировочной бобышки (вместо образца-грунта) с двумя бумажными фильтрами по ее торцам. Высота тарировочной бобышки равна высоте компрессионной гильзы. Поршень опирают на тарировочную бобышку, устанавливают и уравнивают рычаг и приводят загрузку прибора.

Нагрузку прикладывают ступенями по 0,5 кг/см² и интервалом времени 5 минут, доводя общую величину ее до 6 кг/см². Величина давления и соответствующие показания индикатора записывают в журнал. Тарировку производят 3 раза и по полученным средним арифметическим величинам определяют деформации прибора в зависимости от интенсивности нагрузки. Затем строят в прямоугольных координатах график зависимости деформации прибора от нагрузки (тарировочный график), используемый в дальнейшем при расчетах действительной деформации испытываемых образцов грунта, которая выражается разностью между деформацией, регистрируемой индикатором при компрессионном испытании, и деформацией прибора полученной при его тарировке.

Тарировку прибора производят периодически, не реже одного раза в 6 месяцев.

ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ПРОСАДОЧНОСТЬ МАКРОПОРИСТЫХ ГРУНТОВ

Определение величины относительной просадочности глинистых макропористых грунтов производят на образцах ненарушенной структуры и природной влажности с последующим увлажнением.

Образцы в виде монолитов отбирают со дна шурфов или котлованов (отбор монолитов с боковых стенок шурфов не допускается).

Отобранные образцы грунта должны быть немедленно плотно закрыты крышками, швы изолированы пластилином.

Испытывают образцы грунта в компрессионном приборе полевой лаборатории.

Компрессионный прибор для испытаний грунта на просадочность устанавливают так же, как и при обычных компрессионных испытаниях с увлажнением.

Образец грунта природной влажности в компрессионной гильзе устанавливают в нижний диск прибора.

Испытание разделяют на две стадии. При первой стадии образец не увлажняют. К образцу прикладывают нагрузку, увеличивая ее через каждые 2 ч ступенями по $0,5 \text{ кг/см}^2$ и доводят ее сначала до природного, а затем до заданного давления p .

Осадку образца при достижении природного и заданного давления доводят до условной стабилизации, характеризующейся тем, что деформация образца в течении последних 12 ч не превышает 0,01

С помощью индикатора определяют высоту образца h^0 при природном давлении, h^1 - при заданном.

После стабилизации осадки при заданном давлении p наступает вторая стадия испытания, во время которого через образец при том же давлении p пропускают воду с помощью воронки и резиновой трубки, пока вода не пропитывает весь грунт, пользуясь индикатором, определяют приращение осадка от замачивания. Вода пропускается через образец снизу вверх. Пропускание воды продолжают до вторичной стабилизации осадка.

Отсчеты осадок (деформаций) при второй стадии производят с помощью индикатора в следующие сроки: через каждые 5 мин - 2 раза, через 10 мин - 2 раза и далее через каждые 30 мин.

Величину относительной просадочности δ и ρ вычисляют по формуле:

$$\delta \text{ и } \rho = (h - h^1) : h_0$$

где h - высота образца грунта природной влажности, обжатого давлением p при отсутствии бокового расширения;

h^1 - высота того же образца грунта после пропуска через него воды при сохранении давления p ;

h_0 - высота образца грунта природной влажности, обжатого давлением, равным природному, при отсутствии бокового расширения

Для каждого образца грунта производят не менее двух параллельных определений.

Окончательно принимают среднее арифметическое из параллельных определений, выражаемое с точностью до трех десятичных знаков.

КОЭФФИЦИЕНТ ФИЛЬТРАЦИИ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ

Коэффициент фильтрации связных грунтов можно определить для образцов как ненарушенной, так и нарушенной структуры. Коэффициент фильтрации связанных грунтов определяют при заранее заданном давлении на грунт.

Коэффициент фильтрации определяют на компрессионном приборе полевой лаборатории. Компрессионный прибор устанавливают на горизонтальной поверхности (стол, табуретка, доска и пр.) и прикрепляют к ней с помощью струбицы.

Воронку укрепляют на стойке струбицы и раздвигают настолько, чтобы расстояние от верхней части на стеклянной трубке под воронкой до оси верхней выводной трубки из компрессионного прибора равнялось заданному заранее напору H .

Компрессионную гильзу с образцами грунта устанавливают в приборе там же, как и при компрессионных испытаниях. При этом должно быть обеспечено плотное герметическое соединение торцов гильзы с нижней и верхней частями прибора с помощью пластилина.

После установки образца из нижней части прибора удаляют воздух, пропуская через нее воду, заливаемую в воронку (при открытом выводном отверстии в нижней части прибора). После этого выводную трубку закрывают зажимом, воронку доливают водой доверху и увлажняют испытуемый образец, пропуская воду снизу вверх до полного насыщения грунта, о чем свидетельствует появление воды в верхней части прибора.

С помощью рычажного устройства прикладывают к образцу заданную вертикальную нагрузку и выдерживают, под ней образец до условий стабилизации осадка. Затем открывают кран у воронки и подвергают образец напорной фильтрации при определенном (заданном) напоре H , отсчитывают последний от верхней части на стеклянной трубке до оси верхней выводной трубки.

Отмечают с помощью секундомера время, в течение которого уровень воды в трубке понизится на определенную величину «у» например 5 или 10 см.

Величину коэффициента фильтрации K вычисляют по формуле:

$$K = (0,01565 B \times B) : t$$

Где K - коэффициент фильтрации при температуре 10° , см/с;

t - продолжительность опыта, с;

$$B = [\ln(1 - y/H)]$$

$$t = 0,7 + 0,03 t - \text{ поправка на температуру воды (по Хазену);}$$

y - падение уровня воды в напорной трубке, см;

H - первоначальная высота напора, см.

Величина коэффициента B при разных значениях y и H приведены в таблице 2.

Величина температурных поправок по Хазену приведена в таблице 3.

Опыт с одним и тем же образцов повторяют не менее трех раз. За величину коэффициента фильтрации принимают среднее из значений, полученных при отдельных испытаниях.

Таблица 2

Величины коэффициента Б при различных у и Н для определения коэффициента фильтрации связных грунтов.

Падения уровня воды	Величины коэффициента Б при начальной высоте напора воды Н, см			
	30	40	50	60
1	0,03391	0,02532	0,02021	0,01681
2	0,06899	0,005130	0,04083	0,03391
3	0,10537	0,07790	0,06188	0,05130
4	0,14311	0,10537	0,08339	0,06899
5	0,18233	0,13354	0,10537	0,08701
6	0,22315	0,16252	0,12784	0,10537
7	0,26572	0,19238	0,15083	0,12405
8	0,31016	0,22315	0,17436	0,14311
9	0,35668	0,25490	0,19846	0,15252
10	0,40547	0,28769	0,22315	0,18233

Таблица 3

Величины температурного коэффициента $t=0,7+0,03$ для определения коэффициента фильтрации связных грунтов

Температура воды T, °C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
t	0,7	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97
Температура воды T, °C	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
t	1	1,03	1,06	1,09	1,12	1,15	1,18	1,21	1,24	1,27
Температура воды T, °C	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
t	1,3	1,33	1,36	1,39	1,42	1,45	1,48	1,51	1,54	1,57
Температура воды T, °C	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
t	1,6	1,63	1,66	1,69	1,72	1,75	1,78	1,81	1,84	1,87

УГОЛ ЕСТЕСТВЕННОГО ОТКОСА ПЕСЧАНЫХ ГРУНТОВ

Угол естественного откоса определяют для песчаного грунта в воздушно-сухом состоянии и под водой. Определение угла естественного откоса песка в воздушно-сухом состоянии производят следующим образом.

Прибор ставят на стол или иную горизонтальную плоскость. Выдвижная сворка при этом опущена до дна. В малое отделение прибора насыпают доверху испытуемый песок. После этого постепенно поднимают выдвижную сворку, следя, чтобы не бы толчков, при этом прибор придерживают рукой. Песок частично пересыпается в другое отделение, пока наступает положение равновесия; угол между плоскостью свободного откоса и горизонтальной плоскостью и есть угол естественного откоса. По делениям на днище и боковой стенке отсчитывают высоту и заложение откоса и вычисляют тангенс угла естественного откоса; по таблице № 4 отсчет ведут с точностью до 1 мм. Испытания проводят два раза. Числовое значение тангенса угла естественного откоса определяется как среднее арифметическое из результатов двух замеров.

Определение угла естественного откоса песка в подводном состоянии отличается от предыдущего тем, что после того, как в малое отделение прибора насыпан испытываемый грунт, в большое отделение наливают доверху воду. Выдвижную сворку поднимают на несколько миллиметров, чтобы вода могла проникнуть в малое отделение. Когда грунт весь пропитается водой, поднимают сворку выше и испытание продолжают так же, как и при испытании песка в воздушно-сухом состоянии.

МАКСИМАЛЬНАЯ МОЛЕКУЛЯРНАЯ ВЛАГОЕМКОСТЬ

Максимальную молекулярную влагоемкость определяют для нецементированных глин, суглинков и супесей, а также пылеватых песков с преобладающим содержанием частиц мельче 0,5 мм, подвергая образцы грунта давлению $P=10\text{кг/см}^2$ в специальном приборе рис.5.

Для проведения испытания отбирают пробу грунта весом 50-70г, высушивают до воздушно-сухого состояния, измельчают резиновым колпачком и просеивают через сетку с размерами отверстий в свету 0,5мм. Замешивают грунт с водой до тестообразного состояния. На листок фильтрованной бумаги или тонкой материи (например батиста) помещают металлическую пластинку-кольцо толщиной 2 мм с отверстием диаметром 40мм. Внутренность кольца наполняют грунтовой массой. Избыток массы срезают ножом. Кольцом снимают, а оставшийся плоский, круглый в плане, образец грунта помещают между двумя пачками фильтрованной бумаги (по 20-листов в каждой пачке) на металлическую пластинку. Устанавливают образец на опорной части прибора. Аналогичным путем подготавливают 3-5 образцов и укладывают их в приборе один над другим.

Опорную часть прибора с подготовленными пробами грунта устанавливают у края стола и закрепляют струбциной компрессионного прибора. Сверху устанавливают поршень со штоком и рычажную систему уравновешивают противовесом. На рабочую часть рычага прикладывают нагрузку величиной 5кгс, что дает давление на испытуемый образец

$\rho = 10 \text{ кг/см}^2$.

Для песков и супесей нагружение продолжается 10 мин, для глин и суглинков - 30 мин. По окончании прессования нагрузку снимают, и образцы освобождают от бумаги и материи.

Определяют, окончился ли процесс водоотдачи, для чего берут лепешку грунта и сгибают ее пополам. Если лепешка разламывается, это показывает на окончание необходимой водоотдачи; в этом случае куски грунта помещают в банку и определяют весовую влажность грунта, которая и представляет собой максимальную молекулярную влагоемкость W_m . Если же лепешка сгибается пополам, то процесс водоотдачи не закончен, и тогда опыт повторяют, увеличив вдвое время нахождения образца под нагрузкой.

ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ СУШИЛЬНОГО ШКАФА

Терморегулятор в сушильном шкафу предназначен для автоматического поддержания постоянной температуры в пределах от 90° до 120°C .

Температура регулируется поворотом регулировочного винта. При подъеме температуры выше 120°C винт необходимо повернуть против часовой стрелки, прервав его контакт с термометаллической пластинкой. При падении температуры ниже 100°C винт следует поворачивать по часовой стрелке. Количество поворотов винта устанавливается опытным путем. Регулировка производится после предварительного 2-3 часового прогрева сушильного шкафа.

По мере появления нагара на контактах следует отвинтить регулировочный винт и мелкой наждачной бумагой осторожно очистить нагар на контактах, после чего произвести настройку терморегулятора.

Горение сигнальной лампочки означает, что электрическая цепь замкнута.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Все металлические части лаборатории и футляр после окончания работы необходимо очистить от грунта и насухо протереть.

Резьбовые части прибора для компрессионных испытаний и струбцину периодически смазывать тонким слоем смазки.

ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ

Лаборатория должна транспортироваться только в упаковке любым видом транспорта.

Лаборатория должна храниться в закрытом сухом вентилируемом помещении в футляре на стеллажах при температуре окружающего воздуха от $+1$ до $+40^\circ$ и относительной влажности от 45 до 80%.

В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

Таблица 4

Величины тангенсов для вычисления угла естественного откоса

α°	$\text{tg } \alpha$	α°	$\text{tg } \alpha$	α°	$\text{tg } \alpha$
0	0,000	21	0,384	41	0,869
1	0,017	22	0,404	42	0,900
2	0,035	23	0,424	43	0,932
3	0,052	24	0,445	44	0,966
4	0,070	25	0,466	45	1,000
5	0,087	26	0,488	46	1,036
6	0,105	27	0,510	47	1,072
7	0,123	28	0,532	48	1,111
8	0,141	29	0,554	49	1,150
9	0,158	30	0,577	50	1,192
10	0,176	31	0,601	51	1,235
11	0,194	32	0,625	52	1,280
12	0,212	33	0,649	53	1,327
13	0,231	34	0,675	54	1,375
14	0,249	35	0,700	55	1,428
15	0,268	36	0,727	56	1,483
16	0,287	37	0,754	57	1,540
17	0,306	38	0,781	58	1,600
18	0,325	39	0,810	59	1,664
19	0,344	40	0,839	60	1,732
20	0,364				

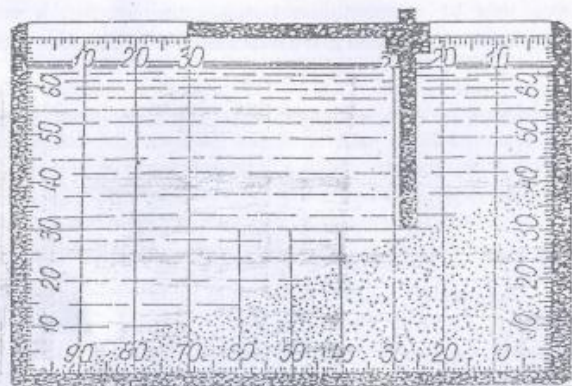


Рис.1. Прибор для определения угла естественного откоса песка

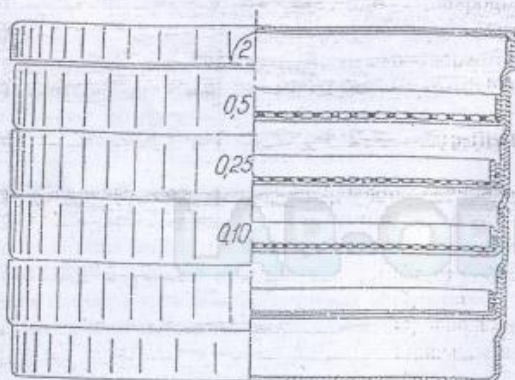


Рис.2. Комплект грунтовых сит

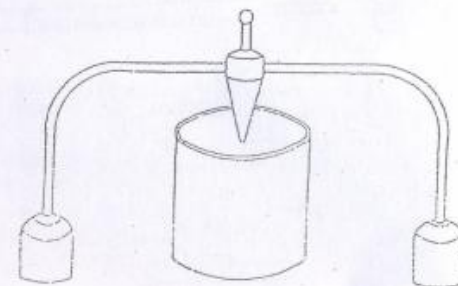


Рис.3. Определение пластичности глинистых грунтов.

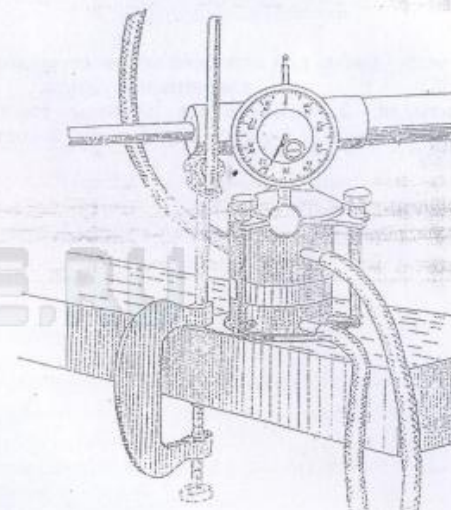


Рис.4. Компрессионный прибор лаборатории в работе

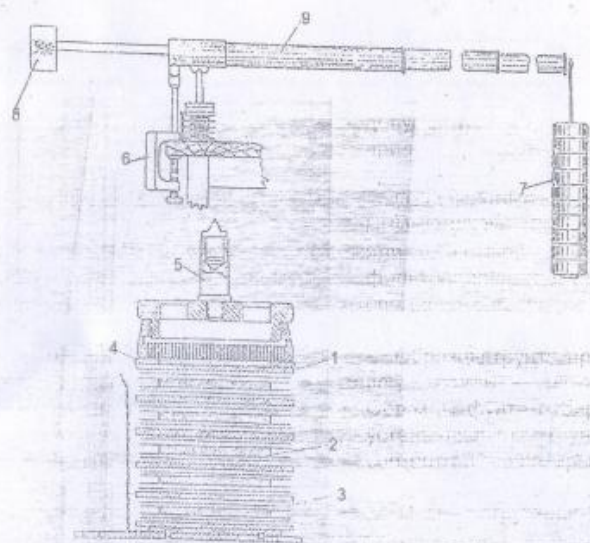


Рис.5. Прибор для определения максимальной молекулярной влагоемкости грунта:
 1-прокладка, 2-испытываемые образцы грунта, 3-прокладка, 4-кольцо, 5-поршень, 6-струбцина, 7-грузы, 8-противовес, 9-рычажная система.

Для заметок

LAB-ORUDOVANIE.RU