

ФИЗИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ

1. Определение плотности твердой фазы почвы
2. Определение плотности сложения почвы
3. Определение пластичности почвы

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ТВЕРДОЙ ФАЗЫ ПОЧВЫ

Ход работы.

В пикнометр или мерную колбу на 100 мл наливают до метки прокипяченную и охлажденную до комнатной температуры дистиллированную воду, измеряют температуру и взвешивают. Из взвешенного пикнометра выливают $\frac{1}{2}$ всего объема воды. Затем из просеянного через миллиметровое сито образца берут навеску воздушно-сухой почвы 10 г и высыпают в пикнометр. Содержимое пикнометра кипятят 30 мин для удаления воздуха, доливая, по мере выкипания, дистиллированную воду до половины объема. После кипячения пикнометр с содержимым охлаждают до комнатной температуры, доливают прокипяченную и охлажденную воду до метки и, измерив t , взвешивают. Плотность твердой фазы почвы рассчитывают по формуле

$$d = \frac{a}{b + a - c},$$

где d – плотность твердой фазы почвы, г/см³;

a – масса абсолютно сухой почвы, г;

b – масса пикнометра с водой, г;

c – масса пикнометра с водой и почвой, г.

Массу абсолютно сухой почвы определяют по формуле

$$a = \frac{A}{K_{H_2O}},$$

где A – навеска воздушно-сухой почвы, г;
 K_{H_2O} – коэффициент гигроскопичности.

Результаты определения заносят в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. **Определение плотности твердой фазы почвы**

№ пикнометра	Масса пикнометра с водой, г	Масса воздушно-сухой почвы, г	Коэффициент гигроскопичности	Масса сухой почвы, г	Масса пикнометра с водой и почвой, г	Плотность твердой фазы почвы, г/см ³
	b	A	K_{H_2O}	a	c	d

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ПОЧВЫ ИЗ РАССЫПНОГО ОБРАЗЦА

Ход работы.

Берут цилиндр высотой около 100 мм, взвешивают с точностью до 0,01 г. Насыпают в цилиндр почву из нерастертого образца, уплотняя ее по мере наполнения постукиванием о ладонь. Измеряют диаметр цилиндра, высоту насыпного слоя почвы. Объем почвы в цилиндре рассчитывают по формуле

$$v = \pi r^2 h ,$$

где π – 3.14;

r – радиус цилиндра, см;

h – высота слоя почвы в цилиндре, см.

Цилиндр с почвой взвешивают и определяют массу воздушно-сухой почвы (A) по разности между массой цилиндра с почвой (A_2) и массой пустого цилиндра (A_1):

$$A = A_2 - A_1.$$

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛАСТИЧНОСТИ ПОЧВ

Ход работы.

Определение верхнего предела пластичности (W_1) (Метод А.В.Васильева.)

Воздушно-сухую почву, просеянную через сито 0,5 мм, смоченную водой до густого состояния и хорошо размешанную, помещают в закрытый сосуд с водяными парами на 24 ч. После этого почвенную массу переносят в небольшую фарфоровую чашку, наполняя ее до краев слоем 3–4 см.

Затем берут смазанный вазелином конус Васильева, который представляет собой полированный конус из нержавеющей стали с углом в вершине 30^0 и высотой 25 мм. На высоте 10 мм от вершины конуса нанесена круговая метка. При основании его смонтировано балансирующее устройство, состоящее из двух металлических шаров, укрепленных на концах стальной проволокой, согнутой в полукруг. Общая масса конуса 76 г. Центр основания имеет ручку и опускают его на почву в чашке. Если влажность соответствует верхней границе пластичности, то конус под влиянием собственного веса должен погрузиться на глубину до 10 мм, что видно по отметке на конусе. Если конус не достиг глубины 10 мм, почву увлажняют и снова повторяют погружение. Погружение конуса повторяют минимум 3 раза, после чего почву помещают в предварительно взвешенный алюминиевый стаканчик, взвешивают и ставят в сушильный шкаф с температурой 105°C для высушивания. Через 5 часов достают стаканчик из сушильного шкафа, закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе с CaCl_2 и взвешивают. Высушивание производят до постоянной массы.

Влажность нижней границы текучести (верхний предел пластичности – W_1) рассчитывают по формуле:

$$W_1 = \frac{b_1 - c_1}{c_1 - a_1} \cdot 100\%,$$

где a_1 – масса пустого стаканчика;

b_1 – масса стаканчика с почвой до высушивания;

c_1 – масса стаканчика с почвой после высушивания.

Определение нижнего предела пластичности (W_2)

(Метод Аттеберга)

Нижнюю границу пластичности определяют следующим образом. Почвенную массу после определения верхнего предела пластичности подсушивают. Из нее скатывают шарик диаметром 1 см и раскатывают его на бумаге в шнур толщиной 3 мм. Если при раскатывании шнур не распадается, то почву вновь собирают в шарик и раскатывают. Эту операцию повторяют до тех пор, пока вследствие потери избытка влаги шнур начинает распадаться на мелкие кусочки (8–10 мм), которые быстро собирают в сушильный стаканчик, взвешивают и ставят в сушильный шкаф с температурой 105°C для высушивания. Через 5 часов достают стаканчик из сушильного шкафа, закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе с CaCl_2 и взвешивают. Высушивание производят до постоянной массы.

Влажность границы раскатывания почвы в шнур (нижний предел пластичности – W_2) рассчитывают по формуле

$$W_2 = \frac{b_2 - c_2}{c_2 - a_2} \cdot 100\%,$$

где a_2 – масса пустого стаканчика;

b_2 – масса стаканчика с почвой до высушивания;

c_2 – масса стаканчика с почвой после высушивания.

Далее находим число пластичности (W), которое представляет собой разность между числовым выражением верхнего и нижнего пределов пластичности:

$$W = W_1 - W_2.$$

По числу пластичности определяем гранулометрический состав исходной почвы.

По показателям пластичности и естественной влажности рассчитывают показатель консистенции, или число консистенции:

$$K = \frac{W_{\text{ест}} - W_2}{W},$$

где $W_{\text{ест}}$ – естественная влажность, %;

W_2 – нижний предел пластичности;

W – число пластичности.

В качестве естественной влажности можно использовать оптимальную влажность почвы (ОВ).

Предложена следующая классификация связных почвогрунтов по показателям консистенции:

супеси:

твердые	–
пластичные	0–1
текучие	> 1

суглинки и глины:

твердые	< 0
полутвердые	0–0,25
тугопластичные	0,25–0,5
мягкопластичные	0,5–0,75
текучепластичные	0,75–1
текучие	> 1

Результаты расчетов заносят в табл. 3.

