

1 ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

1.1 Определение значений твердости и коэффициента объемного смятия почвы

ЦЕЛЬ РАБОТЫ. Ознакомится с методикой определения зависимости между внешней нагрузкой и линейной величиной деформации почвы при вдавливании в нее твердого тела. Определить значение твердости почвы, коэффициента объемного смятия и величину работы смятия.

ОБОРУДОВАНИЕ. Плотномер, штангенциркуль или измерительная линейка с точностью до 0,1 мм, испытываемая почва, бумага, измеритель транспортир.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

При воздействии деформатора на почву можно различать три характерные фазы ее напряженного состояния.

1-я фаза уплотнения. Она характеризуется уменьшением пористости почвы. В результате действия внешней нагрузки расстояния между твердыми частицами уменьшаются, почва уплотняется. Можно считать, что сжатие происходит за счет изменения объема пор, так как коэффициент сжатия воды и твердых частиц весьма незначителен.

2-я фаза сдвигов, то есть напряженное состояние, при котором возникают площади сдвигов почвы.

3-я фаза вытирания, происходит при общем скольжении почвы.

С точки зрения прочности почвы фазу сдвигов нужно считать критической.

При внедрении в почву насадки твердомера почва оказывает сопротивление. Это сопротивление почвы, отнесенное к площади поперечного сечения насадки называется твердостью (плотностью) почвы.

УСТРОЙСТВО ТВЕРДОМЕРА И ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ

Существует несколько приборов для определения твердости почвы. Наиболее широко распространен и прост по устройству прибор (рисунок 1) с внедрением в почву металлического конуса с поперечным сечением при вершине в 1 см^2 .

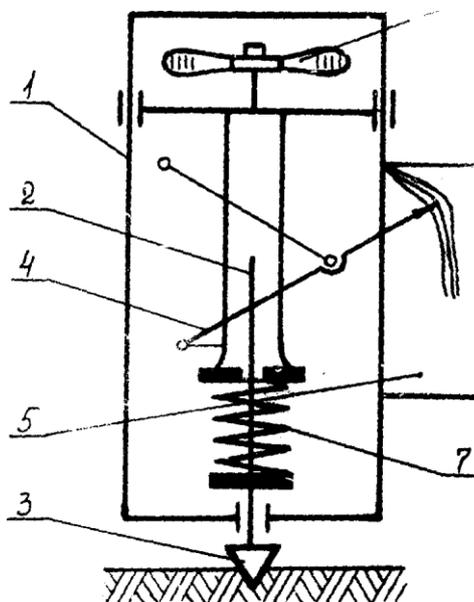


Рисунок 1 Прибор для определения твердости почвы

Прибор состоит из неподвижной рамки 1, неподвижного стержня 2, на конце которого крепиться насадка 3, в форме конуса, системы рычагов 4 и пишущего устройства 5.

Подвижный стержень соединен с рукояткой 6 через пружину 7.

При давлении на рукоятку пружина сжимается, ее деформация через шарнирный механизм фиксируется пишущим устройством.

При давлении на рукоятку прибора насадка погружается в почву, пружина сжимается. Это действие изображается пишущим устройством в виде диаграммы (рисунок 2). На диаграмме по оси ox отложена глубина погружения насадки, а по оси oy - сопротивление почвы вдавливанию.

Из графика видно, что на участке OA , который соответствует глубине h_0 , погружения насадки, сопротивление, равное усилию вдавливания, изменяется пропорционально h_0 .

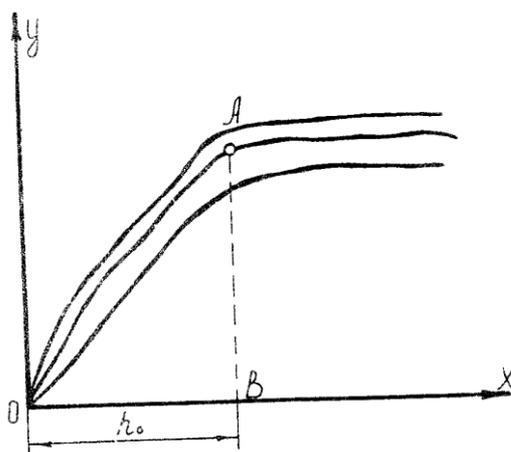


Рисунок 2 Диаграмма твердости почвы

Начиная с точки A насадка твердомера продолжает погружаться в почву при постоянной нагрузке (почва течет), соответствующей пределу пропорциональности.

Усилие, которое испытывает насадка прибора при внедрении его в почву, определяется по формуле:

$$P = mh, \quad (1)$$

где m – жесткость пружины, Н/см, ($m = 10$ н/см);

h – величина сжатия пружины, или ордината y графика, м.

Из графика следует, что точка A характеризует предел прочности почвы. Следовательно, твердость почвы определится из соотношения:

$$P_0 = \frac{P}{S} = \frac{mh}{S}, \quad (2)$$

где S - площадь поперечного сечения насадки, m^2 .

Коэффициент объемного смятия почвы определится из равенства

$$q = \frac{P}{h_0 S}. \quad (3)$$

Этот коэффициент показывает отношение усилия P , необходимого для вдавливания насадки прибора в почву на глубину h_0 , к объему почвы, вытесненной насадкой.

Исследованиями установлено, что твердость почвы меняется по глубине. Поэтому для характеристики поля твердость почвы измеряют в слоях 0-5; 5-10; 10-15 см.

Среднее значение твердости почвы равно

$$P_{0cp} = \frac{my_{cp}}{S}, \quad (4)$$

где y_{ch} – среднее значение ординаты полученной диаграммы, м.

Работу на деформацию почвы можно определить как площадь треугольников AOB :

$$E = \frac{1}{2} h_0 P = \frac{1}{2} q S h^2. \quad (5)$$

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

- Изучить устройство прибора - твердомера.
- Произвести запись трех диаграмм в различных местах поверхности почвы.

- По формулам определить для каждой диаграммы соответственно, усилие, твердость, коэффициент объемного смятия почвы и работу на деформацию почвы. Подсчитать их среднее значение.

- Полученные данные свести в таблицу 1.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

Отчет о проделанной работе должен содержать: схему прибора, копию диаграммы, необходимые расчеты, заполненную таблицу 1 и выводы по работе.

Таблица 1 Результаты расчетов

| Почва | u_1 , мм | p , Н | p_0 , Н/м ² | s , м ² | q , Н/м ³ | E , Дж |
|-------|------------|---------|--------------------------|----------------------|------------------------|----------|
|-------|------------|---------|--------------------------|----------------------|------------------------|----------|