

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ПЕНЕТРАЦИИ (ТВЕРДОСТИ ПОЧВЫ)

Твердость - это свойство почвы в естественном сложении сопротивляться сжатию и расклиниванию. Твердость почвы является важным агротехническим показателем для оценки возможности роста и развития корневой системы растений

Определения сопротивления пенетрации проводят специальными приборами – пенетрометрами, которые ранее назывались твердомерами. Пенетрометры бывают пружинного и ударного типа (рис. 1).

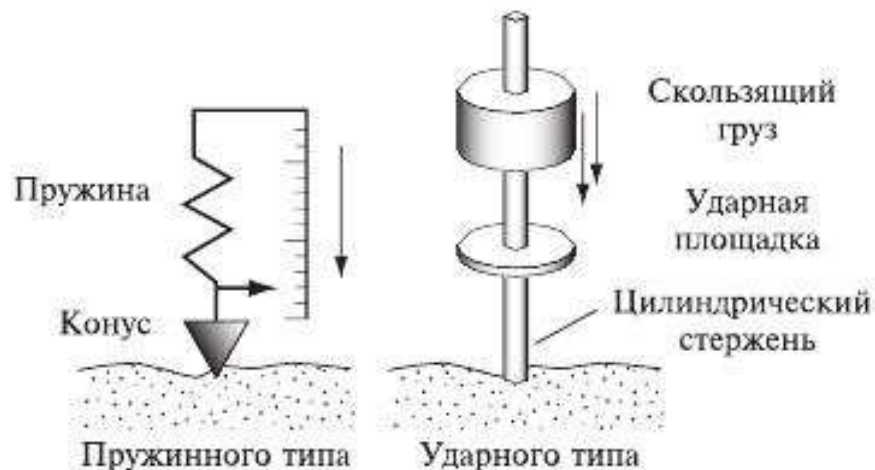


Рис. 1. Основные типы пенетрометров

При внедрении конусного зонда пенетрометра наблюдаются уплотнение почвы, деформации сдвига, а также трение металла о почву. В результате при использовании пенетрометров определяется сила, которая необходима для внедрения штампа (конусного либо цилиндрического) в почву. Эту силу можно измерить с помощью пружины, как в пенетрометре МВ-2, так и конструкции Н.А. Качинского (рис. 2,3).

Пружинные пенетрометры необходимо регулярно тарировать, прикладывая известные грузы к пружине (или сдавливая пружину и одновременно измеряя сдавливающую нагрузку, например, на весах, в килограммах или граммах) и определяя соответствующие показания шкалы пенетрометра. Значения регистрируемой силы (F) следует относить к постоянной площади цилиндрического основания или конусного штампа (S), получая в результате значения сдавливающего напряжения (или давления): $P = F/S$.

Сопротивление пенетрации для пенетрометров ударного типа рассчитывается по массе скользящего груза, высоте и количеству падений.

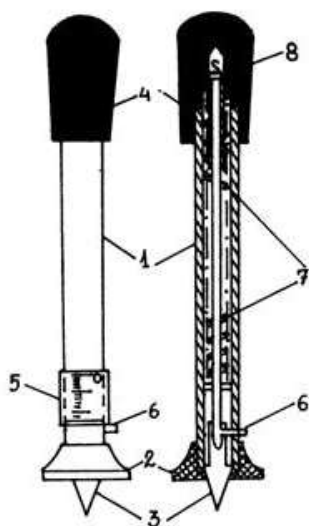


Рис. 2. Микропенетрометр МВ-2:
 1-корпус; 2 – опорный диск; 3 – плунжер;
 4 – пластмассовая ручка;
 5 - цилиндрический ползунок;
 6 – шпилька для соединения плунжера со штоком;
 7 – пружина; 8 – регулировочная гайка

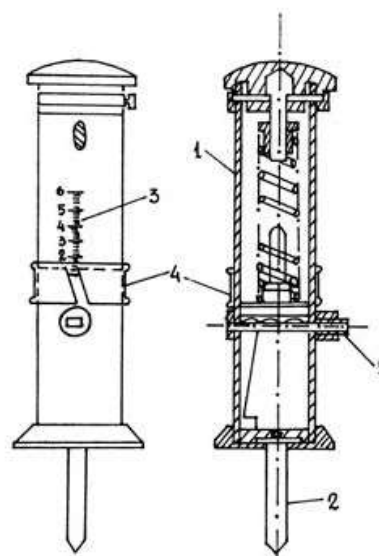


Рис. 3. Твердомер Качинского:
 1 – корпус прибора; 2 – плунжер;
 3 – шкала; 4 – указатель;
 5 - защелка

Недостатком использования описанных выше пенетров Качинского и МВ-2 является то, что в каждом случае их применения приходится зачищать площадку на глубине проведения исследования. Избежать таких трудоемких работ при массовом определении твердости почв на разных глубинах позволяет применение приспособлений, приводящих к удлинению плунжера. Примером такого твердомера является ручной пенетрометр фирмы «Eijkelkamp Agrisearch Equipment» (рис. 4).



Рис. 4. Ручной пенетрометр фирмы «Eijkelkamp Agrisearch equipment»

В его конструкции предусмотрены выбор конуса в зависимости от степени твердости почв и удлинение плунжера до 3 м. При этом тарировку данного прибора рекомендуется проводить один раз в год.

Критическим значением сопротивления пенетрации, при котором затруднено проникновение корней в почву и растения начинают заметно страдать от повышенного сопротивления проникновению корней, считается величина около 3 МПа ($\approx 30 \text{ кг/см}^2$).

Степень уплотнения почвы изменяется по глубине и зависит от ее физического состояния (твердая или рыхлая, сухая или влажная), механического и структурного состава, рыхлости, степени задержания, содержания органического вещества, а также от динамической нагрузки, характера опорной поверхности, скорости передвижения и числа последовательных проходов машинно-тракторных агрегатов. Уровень оптимальных значений плотности почвы поддерживается приемами механической обработки, а длительность нахождения ее в данных пределах (от нескольких месяцев до нескольких лет) зависит от гумусированности и оструктуренности почвы, водопрочности структурных агрегатов, мощности разрыхленного слоя, а также от гидротермических условий вегетационных периодов. Установлены интервалы влажности, при которых различные почвы наиболее сильно уплотняются. Так, для черноземов он составляет 19-28%.

Контрольные вопросы:

1. Что понимают под твердостью почвы?
2. Какими приборами определяют твердость почвы?
3. Какого типа эти приборы бывают?
4. Что наблюдается в почве при внедрении зонда пенетromетра?
5. С помощью чего измеряют силу, необходимую для внедрения пенетromетра?
6. В чем заключается недостаток пружинных пенетromетров?
7. Какое критическое значение сопротивления пенитрации, при котором затруднено проникновение корней в почву?
8. От чего зависит степень уплотнения почвы?