

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **954**

(13) **U**

(51)⁷ **G 01N 3/00**

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЦЕНКИ УПЛОТНЯЕМОСТИ ПОЧВЫ

(21) Номер заявки: u 20020420

(22) 2002.12.30

(46) 2003.09.30

(71) Заявитель: Белорусский государственный аграрный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Орда Александр Николаевич; Дутко Леонид Юрьевич; Гирейко Николай Анатольевич; Шкляревич Виктор Александрович (ВУ)

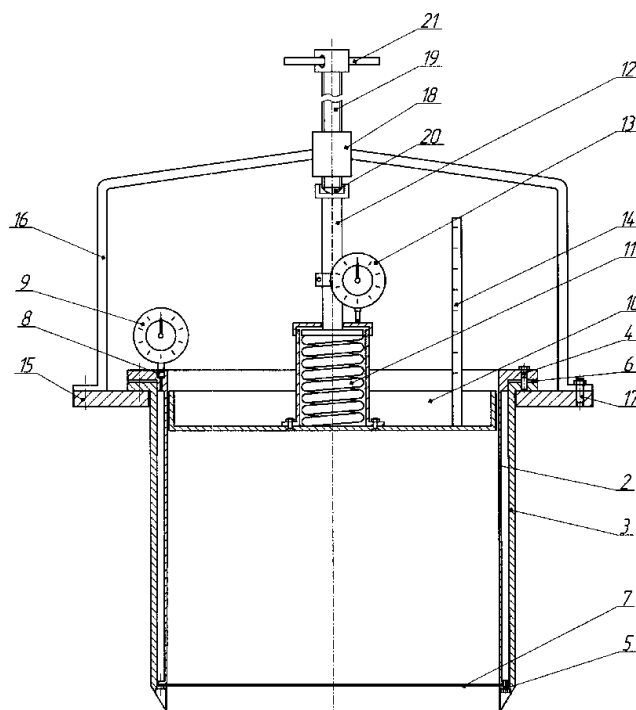
(73) Патентообладатель: Белорусский государственный аграрный технический университет (ВУ)

(57)

Устройство для оценки уплотняемости почвы, содержащее цилиндрический стакан и средство его перемещения, штамп, связанный с нагрузочным и измерительным элементами, **отличающееся** тем, что цилиндрический стакан выполнен с двойными боковыми стенками, образующими герметичную камеру, полость которой заполнена несжимаемой жидкостью и сообщена с датчиком давления.

(56)

1. А.с. 1002959, МПК G 01N 3/00, 1983.



Фиг. 1

Полезная модель относится к устройствам для исследования свойств почвы, в частности к определению характеристик уплотняемости почвы.

Известно устройство для определения механических свойств почв, включающее цилиндрический стакан и средство его перемещения, штамп, связанный с нагрузочным и измерительным элементами. В данном устройстве сдвигу почвы в стороны препятствуют стенки цилиндра, что позволяет получить зависимость между сопротивлением и осадкой почвы при ее уплотнении [1].

Недостатком этого устройства является недостаточная точность исследований, так как при взятии проб и извлечении их из почвенного массива происходит нарушение сплошности почвы. Кроме того, при определении механических свойств почвы этим устройством нарушаются физические условия процесса уплотнения почвы при воздействии ходовыми системами тракторов и сельхозмашин. При воздействии на почву ходовых систем уплотняемый слой снизу не ограничивается каким-либо специальным приспособлением, в то же время как в указанном приборе используется съемное дно.

Задача, которую решает полезная модель, заключается в повышении точности исследования.

Техническая задача достигается тем, что в устройстве для оценки уплотняемости почвы, включающем цилиндрический стакан и средство его перемещения, штамп, связанный с нагрузочным и измерительным элементами, где цилиндрический стакан выполнен с двойными боковыми стенками, образующими герметичную камеру, полость которой заполнена несжимаемой жидкостью и сообщена с датчиком давления.

Выполнение цилиндрического стакана с двойными боковыми стенками, внутренняя полость которого заполнена несжимаемой жидкостью и сообщена с манометром, позволяет определять свойства почвы в полевых условиях, без предварительного отбора проб. При деформировании почвы штампом внутри стакана на внутреннюю боковую стенку передается боковое давление. По соотношению бокового давления и вертикального давления штампа на почву определяется коэффициент бокового давления. По его величине и по характеру зависимости "давление-осадка" определяется уплотнение почвы.

На фиг. 1 изображено устройство для определения механических свойств почвы; на фиг. 2 изображена схема заглубления цилиндрического стакана.

Устройство состоит из цилиндрического стакана 1, включающего внутреннюю боковую стенку 2 и наружную стенку 3, соединенные друг с другом через резьбовые соединения 4 и 5 через резиновые прокладки 6 и 7. В верхней части внутренней цилиндрической стенки 3 выполнено резьбовое отверстие 8, в которое ввернут манометр (датчик давления) 9. Кроме того, в цилиндрический стакан ввернут штуцер с клапаном для удаления воздуха и штуцер с обратным клапаном (не показаны). Между внутренней и наружной боковыми стенками 2 и 3 находится несжимаемая жидкость (например, вода). Внутри цилиндра 1 установлен штамп 10, состоящий из верхнего и нижнего цилиндров, соединенных друг с другом при помощи резьбового соединения. Внутри штампа 10 установлена измерительная пружина 11, к верхней части которой через отверстие в штампе присоединен шток 12, на котором закреплен датчик 13 деформации пружины. К штампу 10 прикреплена измерительная линейка 14 для определения перемещения штампа.

Цилиндрический стакан 1 своим буртиком опирается на нижнюю платформу 15, соединенную с верхней платформой 16 шпильками 17. На верхней платформе 16 жестко установлена гайка 18, через которую проходит винт 19, на нижнем конце которого имеется опорная площадка 20, а на верхнем – рукоятка 21. Опорная площадка 20 винта в зависимости от режима работы устройства (заглубление цилиндрического стакана 1 в почву или проведение измерений) опирается на опорную крышку 22 или пружину 11 (через шток 12).

Внутренняя стенка 2 прибора изготовлена из упругого высокопрочного материала (например, стали 65Г). Отношение толщины внутренней стенки 2 к внутреннему диаметру цилиндрического стакана составляет 0,01-0,02 (толщина внутренней стенки при этом равна 0,25 мм). Это обеспечивает высокую чувствительность и точность прибора.

Устройство работает следующим образом.

ВУ 954 U

Из стакана 1 вынимается штамп 10. Затем стакан с помощью винтового механизма 18, 19 и опорной крышки 22 вдавливается в почвенный массив. После этого опорная крышка 22 убирается и снова устанавливается штамп 10 и шток 12.

Проделав указанные выше подготовительные операции, при помощи винтового механизма, привод которого осуществляется посредством рукоятки 21, проводят деформирование почвы, заключенной между стенками цилиндра и штампом 10.

Усилие сжатия фиксируют с помощью датчика 13, оттарированного по характеристике пружины 11 (деформация пружины - усилие сжатия). Осадку штампа фиксируют линейкой 14, а боковое давление почвы на внутреннюю стенку 2 цилиндра 1 - с помощью манометра 9, который воспринимает давление несжимаемой жидкости, заключенной между стенками 2 и 3. Система подвода жидкости обеспечивает выход в атмосферу пузырьков воздуха.

Коэффициент бокового давления определяют по формуле:

$$\xi = \frac{q_{\text{бок}}}{q_{\text{верт}}},$$

где ξ - коэффициент бокового давления;

$q_{\text{бок}}$ - боковое давление почвы на стенки цилиндра;

$q_{\text{верт}}$ - вертикальное давление сжатия почвы.

Зная коэффициент бокового давления, определяют коэффициент поперечной деформации:

$$\mu = \frac{\xi}{1 + \xi},$$

где μ - коэффициент поперечной деформации.

Определив такие свойства почвы, как коэффициент бокового давления, коэффициент поперечной деформации, и сняв характеристику усилие сжатия - осадка, можно дать оценку процесса уплотняемости почвы, можно, в частности, определить глубину проникновения деформации в почву после уплотняющего воздействия:

$$h_{\text{упл}} = H \cdot \frac{\varepsilon_0 - \varepsilon_{\min}}{(1 + \varepsilon_0)[1 - 2 \cdot \mu(1 + \varepsilon_{\min})]};$$

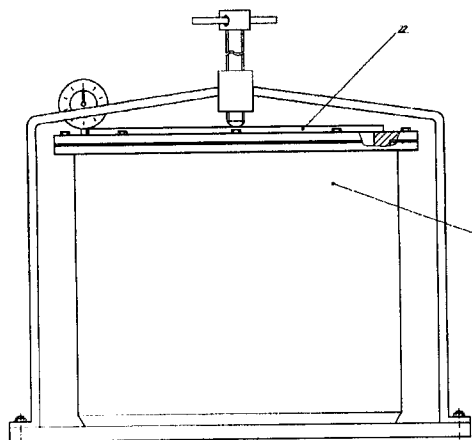
$h_{\text{упл}}$ - предельная величина деформации, м;

H - высота пахотного слоя, м;

ε_0 - коэффициент пористости почвы до нагружения;

$\varepsilon_{\min}$ - минимально возможный коэффициент пористости почвы.

Применение предлагаемого устройства позволит более качественно определять степень воздействия движителей на почву.



Фиг. 2