

Секция 3

ТЯГОВО-СЦЕПНЫЕ СВОЙСТВА И ПРОХОДИМОСТЬ ТРАКТОРОВ, АВТОМОБИЛЕЙ, САМОХОДНЫХ МАШИН ДИНАМИКА МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ

УДК 631.152.631.3.012

К ВОПРОСУ ВЫБОРА МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ПОЧВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ УПЛОТНЯЮЩЕГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА НИХ ХОДОВЫХ СИСТЕМ

Янцов Н.Д., Авчинко Ю.А. (БГАТУ)

Введение

При проведении научных исследований по изучению воздействия колес (гусениц) сельскохозяйственных машин на изменение плодородия почв и урожайности растений большое значение придается оценке плотности почвы.

Известно, что почва представляет собой неоднородное тело и состоит в основном из трех фаз: твердой жидкой и газообразной. Твердая фаза представлена минеральными и органическими элементами, жидкая – водой с растворенными в ней соединениями, газообразная – воздухом.

Основная часть

В общем случае, под плотностью d вещества мы понимаем отношение сухой массы к объему вещества без пустот. Применительно к почве плотность ее означает среднюю величину плотности различных веществ составляющих почвенную массу. Наряду с этим, большинство существующих методов замера плотности почв предназначены для определения плотности составляющих почвенную массу фаз или их сочетаний. Согласно [1, 2], в зависимости от того, в каком сочетании определяют плотность, различают три понятия плотности почвы: плотность твердой фазы почв (твердая фаза) d_s ; плотность скелета почвы (твердая и газообразная фазы) d_v ; плотность почвы в естественном состоянии (твердая, жидкая и газообразная фазы) d_n .

Под плотностью твердой фазы почвы понимают отношение массы твердой фазы почвы (почвы без скважин, пустот) определенного объема к массе воды того же объема при 4^0 С. Для определения плотности твердой фазы почвы чаще всего пользуются пикнометрическим методом. [1, 3] и рассчитывают плотность твердой фазы d почвы по формуле:

$$d' = \frac{P_1 \cdot 100}{(100 + W_r) \cdot V}, \text{ г/см}^3$$

где P_1 – масса воздушно-сухой почвы в пикнометре, г;
 W_r – влажность образца почвы, %;
 V – объем почвы в пикнометре, см³.

Определение плотности твердой фазы почвы необходимо для дальнейших расчетов скважности (порозности, пористости) почвы, а также при производстве механического анализа для расчетов по формуле Стокса.

Относительной плотностью скелета почвы называется отношение массы абсолютно сухой почвы определенного объема в ненарушенном состоянии (со скважинами) к массе дистиллированной воды того же объема при 4⁰ С. Плотность скелета почвы принято называть также объемной массой. Численно эти величины равны, но следует различать, что плотность скелета почвы величина относительная, а объемная масса – величина именованная – масса в единице объема, например, г/см³, кг/м³.

Для определения плотности скелета почвы существуют различные методы, а именно – буровой, фиксажный, песчаный, вазелиновый, жидкостный. Наиболее распространенным в практике является буровой метод или метод режущих цилиндров, основанный на взятии образцов почвы в ненарушенном сложении при помощи цилиндра-бура определенного объема с последующим взвешиванием и высушиванием образца до постоянной массы.

При исследовании механического уплотняющего воздействия ходовых аппаратов машин на почву и определении влияния нормальных и касательных нагрузок на изменение плотности почвы, необходимо вычислять ее плотность в естественном состоянии (твердая, жидкая и газообразная фазы). При объективном анализе этого процесса нельзя исключать ни одну из почвенных фаз, так как каждая из них обладает упругими свойствами. В связи с этим, обоснованность использования названных методов определения плотности является важным моментом при разработке методик подобных исследований.

Для определения плотности почвы в естественном состоянии с учетом всех составляющих почвенную массу фаз сейчас применяются пенетрографические методы, принцип которых состоит в том, что различной формы зонды погружают в почву и измеряют требуемую для этого силу, а также радиометрические методы, основанные на измерении степени поглощения (ослабления) гамма или нейтронного излучений различными по плотности почвами.

Необходимо отметить, что пенетрографические методы лишь косвенно могут быть использованы для оценки плотности почвы, так как при их применении измеряется сила сопротивления внедрению зонда, распределенная по площади его основания (Н/см², кг/см²). Измерения, получаемые пенетрографическими методами, чаще называют твердостью почвы. Кроме того, показания приборов при этих методах измерений зависят от скорости внедрения зонда в почву, что связано с дополнительной погрешностью измерений.

Радиометрические методы измерения плотности почвы также относятся к косвенным методам, однако являются более точными и удобными для практического использования. Наиболее известны следующие радиометрические методы определения плотности почвы: методы Беера и Хельбига, метод Унгера, метод Емельянова.

Для измерения плотности почвы известен плотномер поверхностно-глубинный радиоизотопный ППГР-1 [3], позволяющий регистрировать плотность потока гамма излучений по методу рассеянного первичного гамма излучения (метод Емельянова). Прибор ППГР-1 состоит из измерительного преобразователя с закрытым радиоизотопным источником гамма излучения (Cs-137), детектора гамма излучения, измерительного пульта (счетчика импульсов).

Плотномер ППГР-1 позволяет регистрировать плотность почвы в поверхностном слое 0...300 мм (поверхностный способ измерений), а также на глубине 1,0...30 м (глубинный способ измерений).

Методика проведения замеров следующая: на опытном участке закладываются измерительные скважины, посредством внедрения в почву дюралюминиевых труб диаметром 40×1,5

мм и длиной 500мм. Скважины закладываются в местах предполагаемого следа колес по всей его ширине, а также для сравнения на контрольном участке. На основании замеров плотности почвы в следах после воздействия ходовых аппаратов, а также замеров на контрольном участке, вычисляется коэффициент уплотняющего воздействия $K_y^{x.a.}$ ходового аппарата на почву по формуле:

$$K_y^{x.a.} = \frac{d_{II}^{cl.}}{d_{II}^k},$$

где $d_{II}^{cl.}$ – плотность почвы в естественном состоянии в следах после уплотнения, г/см³;
 d_{II}^k – плотность почвы в естественном состоянии на контроле, г/см³.

Возрастание коэффициента $K_y^{x.a.}$ указывает на большее уплотняющее воздействие сравниваемых ходовых аппаратов. Оптимальное значение коэффициента $K_y^{x.a.}$ устанавливается исходя из оптимальной плотности почв для развития исследуемой культуры.

Заключение

Воздействие ходовых систем машин на почву в большинстве случаев изменяет ее физико-механические и ухудшает агрономические свойства. Определяющим показателем этого процесса является изменение плотности почвы. При этом важным является выбор метода измерения плотности почвы в зоне воздействия движителей.

Литература

1. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почвы: 3-е изд., перераб. И доп. – Москва: Агропромиздат, 1986. – 416 с.
2. Методическое руководство по изучению почвенной структуры / Под редакцией И.Б. Ревута и А.А. Роде/ – Л.: Колос, 1969. – 230 с.
3. Качинский, Н.А. Физика почв. – Москва: Высшая школа, 1970 – 358 с.

УДК 631.4

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА УПЛОТНЕНИЯ ПОЧВЫ И ВЫРАВНИВАНИЯ ЕЕ ПОВЕРХНОСТИ

Шило И.Н., Агейчик В.А., Романюк Н.Н. (БГАТУ)

Рассматриваются вопросы уплотнения почвы и выравнивания ее поверхности почвообрабатывающими катками. Предлагается оригинальная конструкция почвообрабатывающих катков, использование которых позволит повысить степень и равномерность по глубине и поверхности поля уплотнения почвенного горизонта.

Введение

Среди почвообрабатывающих орудий для уплотнения почвы и выравнивания ее поверхности наибольшее распространение получили почвообрабатывающие катки, в виде цилиндрических барабанов с гладкой рабочей поверхностью или барабанов с наружной прутковой поверхностью [1].

Такие почвообрабатывающие катки работают в одном кинематическом режиме, при этом происходит проскальзывание нижней их гладкой или прутковой поверхности относительно почвы, в результате чего снижается качество уплотнения и выравнивания поверхностного слоя на различных почвах, когда изменяется величина скольжения рабочей поверхности катка по почве, а гладкая цилиндрическая или прутковая поверхность катков не обеспечивают равномерного по глубине почвенного горизонта уплотнения.