

УДК 631.3(075.8)

ГИДРОФИЗИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ МАШИН С АКТИВНЫМИ РАБОЧИМИ ОРГАНАМИ

Алексеев Виктор Васильевич, кандидат технических наук, доцент Чебоксарского кооперативного института (филиала) АНО ВПО ЦС РФ «Российский университет кооперации» 428025, Чувашская республика, г. Чебоксары, пр. М.Горького, д. 24
тел.: 89278649214.
e-mail: AV77@list.ru

Ключевые слова: энергетическая оценка, фрезерный рабочий орган, показатель деформируемости почвы, коэффициент фильтрации.

Эффективность механического воздействия на почву почвообрабатывающих машин оценивается с помощью метода, основанного на сравнении гидрофизических характеристик почвы до и после прохождения машин с активными рабочими органами. Использование законов термодинамики позволяет отразить энергетическое состояние почвенной влаги. Изменения энергетического состояния при обработке почвы позволяет объективно оценить воздействие, оказываемое на почву машинами с активными рабочими органами.

Введение

Взаимодействие активных рабочих органов фрезы с почвой сопровождается комплексом процессов изменения взаимного расположения почвенных слоев и разрыхления слежавшейся почвы. На качество обработки почвы существенно влияют режимы работы и конструктивные параметры рабочих органов. Поэтому для выбора оптимальных конструктивных параметров и режимов работы важно объективно оценить качество воздействия на почву рабочих органов, в том числе и активных. Гидрофизические характеристики почвы оценивают изменения, произошедшие в почве после обработки, влияющие на процесс вегетации растений. Например, оценить, насколько тяжело растениям отбирать воду из почвы, можно с помощью основной гидрофизической характеристики или удельной свободной энергии Дж. Гиббса, насколько быстро

влага подтягивается к корням растений – с помощью коэффициента фильтрации, насколько легко растению прорасти – с помощью показателя деформируемости. При использовании стандартных методов невозможно полностью охарактеризовать изменение состояния почвы после механических воздействий рабочих органов. Поэтому описание состояния почвы с помощью гидрофизических характеристик, получение на их основе расчетных формул и разработка соответствующих технических средств для проведения измерений являются весьма актуальными задачами.

Методика

Для оценки качества обработки почвы почвообрабатывающими машинами и орудиями нами использован коэффициент фильтрации K и предложенный в работе [1] показатель деформируемости почвы (ПДП):

$$\varphi = \frac{\Delta A}{\Delta m}, \quad (1)$$

где ΔA – энергия, Дж, затраченная на деформацию единицы массы Δm , кг, почвы в конкретных условиях ее залегания.

Предположив, что параметры процесса квазистационарны, для систем с переменной массой можно записать основное уравнение термодинамики в следующем виде:

$$TdS = dU + \sum_{i=1}^n B_i db_i + \sum_{i=1}^n \mu_i dn_i, \quad (2)$$

где T – температура, К; S – энтропия, Дж/К; dU – изменение внутренней энергии системы, определяемое начальным и конечным состоянием системы, Дж; B_i – обобщенная сила, являющаяся функцией внешних параметров b_i и температуры T , Н; μ_i – коэффициент, характеризующий изменение свободной энергии почвы после перевода ее из плотного сложения в рыхлое при механическом воздействии (оценивает изменение содержания компонента i при постоянных остальных независимых), Дж/моль; n_i – количество компонента i при механическом воздействии на почву, моль.

Если состояние почвы в рыхлом сложении после ее фрезерования определяется температурой T , обобщенными силами B_i , сопряженными внешним параметром b_i и количеством компонента n_i , то термодинамическим потенциалом системы является свободная энергия Гиббса G , которую используют для оценки воздействия на пласт рабочих органов [2]:

$$dG = -\sum_{i=2}^n b_i dB_i - \sum_{i=1}^n \mu_i dn_i, \quad (3)$$

где $b_i dB_i$ – элементарные работы, совершенные рабочими органами против сил различной природы (взаимного смещения структурных микро- и макроагрегатов, трения почвы о рабочую поверхность и трения почвы о почву, упругой и пластической деформации структурных агрегатов и почвенных частиц и др.), Дж;

$$\sum_{i=1}^n \mu_i dn_i$$

– элементарные работы тех же сил различной природы в связи с происшедшими массообменными процессами (особенно в зависимости от содержания количества жидкости в системе), Дж.

Таким образом, постоянство G как необходимое и достаточное условие термодинамического равновесия в изотермической системе может быть обеспечено различным сочетанием $b_i dB_i$ и $\mu_i dn_i$.

После интегрирования уравнения (3) имеем:

$$\Delta G = -\Delta A_p = -(\Delta A_{p1} + \Delta A_{p2}), \quad (4)$$

где ΔG – изменение свободной энергии Гиббса, Дж; ΔA_{p1} и ΔA_{p2} – работы, затраченные на фрезерование почвы и на массообменные процессы при переводе почвы из плотного сложения в рыхлое, Дж.

Если ΔA_{p1} способствует созданию оптимальных условий для прорастания растений в начальной стадии их развития (уменьшение усилия внедрения между частицами почвы корневого чехлика), то ΔA_{p2} способствует улучшению аэробных процессов, деятельности микроорганизмов, активизации коагуляционных процессов, минерализации органического вещества и др. [3].

Недостаточная глубина воздействия на почву рабочих органов в ряде случаев приводит к уплотнению нижележащих слоев. Мониторинг процессов накопления остаточных деформаций в почве существенно затруднен из-за того, что изменение плотности часто незначительно и не превышает ошибки измерений. Поэтому измерения плотности можно заменить измерениями коэффициента фильтрации. Более высокая (в 3...5 раз) чувствительность оценки уплотнения по измерениям коэффициента фильтрации по сравнению с измерениями плотности позволяет точнее определить локализацию уплотненных областей почвы и, следовательно, полноценно бороться с ее техногенным уплотнением.

Результаты

Исследования в полевых условиях почвообрабатывающей фрезы ФБН-1,5 с модифицированными рабочими органами и

Результаты исследований в полевых условиях агрегата МТЗ-82 + ФБН-1,5 (по 50 измерениям)

Характеристики почвы	Стандартные		Модифицированные	
	до обработки	после	до обработки	после
Пористость П, в долях	0,34÷0,38	0,37÷0,40	0,34÷0,38	0,38÷0,41
Плотность ρ_v , кг/м ³	1367÷1410	1157÷1255	1350÷1422	1108÷1194
ПДП, φ Дж/кг	47,4÷54,6		51,4÷60,3	

Г-образными ножами проводили в Канашском районе Чувашской Республики [4]. Для эксперимента был выбран участок размерами 70 × 70 м и разбит для взятия проб методом сеток для дальнейшего картирования методом кригинга (расстояние между точками 10 м). Эксперименты выполняли на светло-серой лесной почве: удельная поверхность 39,6 м²/г, средняя влажность почвы $W = 16,5...20,1$ %, твердость - 1,1...1,3 МПа. Для определения гидрофизических показателей были использованы устройства, разработанные в лаборатории «Гидрофизики и эрозии почв» ФГБОУ ВПО ЧГСХА. Результаты экспериментов приведены в таблице.

Одновременно измеряли коэффициент фильтрации на разных глубинах. На рисунке представлены сравнительные данные об изменении значений коэффициента фильтрации на различных глубинах до и после обработки почвы.

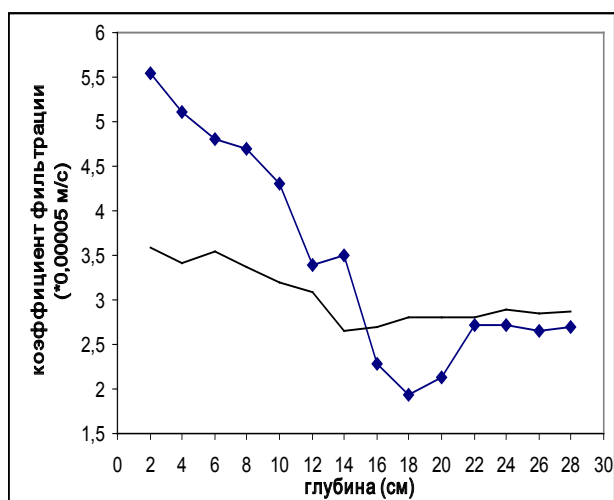
Анализ значений коэффициента фильтрации на глубине 17...24 см показал, что этот слой почвы уплотнен, но при использовании модифицированных рабочих органов фрезы он становится более разрыхленным.

Выводы

Результаты экспериментов позволяют считать, что для светло-серых лесных почв модифицированные рабочие органы эффективнее стандартных, так как при использовании предлагаемых рабочих органов слой почвы на глубине 17...24 см уплотняется меньше.

Предлагаемое совместное использование значений коэффициента фильтрации с энергетической оценкой механического воздействия на почву отличается простотой и подходит для сравнения различных экспериментальных почвообрабатывающих орудий и агрегатов. Количественные взаимосвязи активных ротационных рабочих

МТЗ-82 + ФБН-1,5



МТЗ-82 + ФБН-1,5
(с модифицированными рабочими органами)

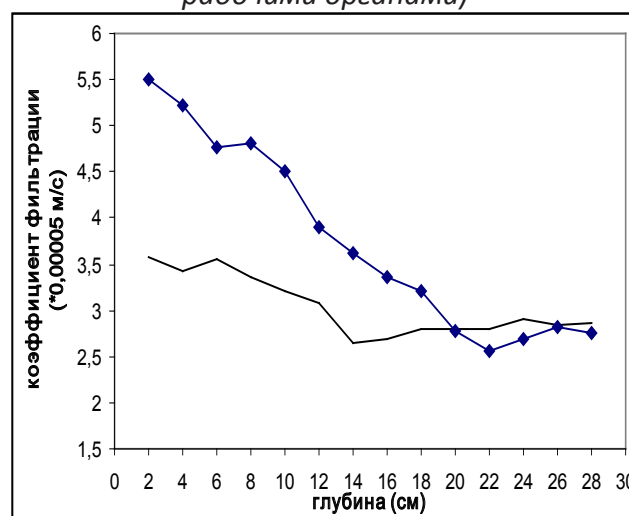


Рис. 1 – Распределение коэффициента фильтрации по глубине (— до обработки, —◆— после обработки)

органов с обрабатываемой средой в составе машинных агрегатов можно получить и проанализировать с помощью изучения характера изменения предложенных величин (с учетом ряда специфических кинематических и динамических особенностей их работы). Анализ данных, полученных на различных режимах обработки почвы, дает возможность выбрать наилучшие из исследуемых режимов.

Библиографический список

1. Максимов, В.И. Энергетический подход к оценке почвообрабатывающих машин и орудий / В.И. Максимов, И.И. Максимов // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2008. - № 5. – С. 25-28.
2. Алексеев, В.В. Энергетическая оценка механического воздействия на почву почвообрабатывающих машин и орудий / В.В. Алексеев, И.И. Максимов, В.И. Максимов, И.В. Сякаев // Аграрная наука Евро-Северо-Востока № 3 (28), Киров, 2012. - С. 70-72.
3. Теории и методы физики почв: Коллективная монография / Под ред. Е.В. Шейна и Л.О. Карпачевского. – М.: Гриф и К, 2007. – 616 с.
4. Алексеев, В.В. Оценка механического воздействия на почву фрезы ФБН-1,5 с модифицированными рабочими органами / В.В. Алексеев, В.И. Максимов, И.И. Максимов, А.Н. Михайлов, И.В. Сякаев // Вестник ЧГПУ им. И.Я. Яковлева № 4 (75), Чебоксары, 2012. - С. 3-6.

УДК 631.354

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОСТАВОК ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

Дежаткин Михаил Евгеньевич, кандидат технических наук, доцент
Тел.: сот. +79510999305, раб. +78422559541, e-mail: posledny-samuray@yandex.ru

Варнаков Валерий Валентинович, доктор технических наук, профессор
ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А.Столыпина»,
432017, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, д.1.
Тел.: сот. +79372751227

Варнаков Дмитрий Валерьевич, кандидат технических наук, доцент
ФГБОУ ВПО «УлГУ», адрес: 432017, г. Ульяновск, ул. Л. Толстого, д. 42.
Тел.: раб.+78422675053.

Ключевые слова: *технический сервис, управление качеством, организация и исполнение поставок, лояльность поставщика, оценки перспективности поставщика.*

Выявлена необходимость проведения комплексной оценки качества поставок запасных частей при организации технического сервиса, как одного из главных элементов в системе повышения надежности техники.

Возрастание требований к современной технике в отношении надёжности, снижения эксплуатационных затрат вызывает необходимость постоянного повышения уровня качества на всех этапах жизненного цикла продукции [1 - 3].

Традиционная концепция обеспечения качества основной упор делала на контроль изделия [4, 5]. Однако в современной

промышленности на первый план вышло управление качеством на всем протяжении жизненного цикла изделия от его проектирования до утилизации. Концепция менеджмента качества, пришедшая на смену концепции контроля качества, позволяет не только выпускать качественные изделия, но и оперативно реагировать на запросы потребителя, в том числе и будущие запросы,